

Sistem Informasi Geografi Fasilitas Kota Bogor Berbasis Web Menggunakan ALOV Map

Ajeng Anggraeni, Hari Agung Adrianto, Alinda FM Zain, Armaiki Yusmur

Departemen Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Wing 20 Lv.V, Bogor, Jawa Barat, 16680

Abstract—Bogor Map which available until October 2008 is limited in presenting geographic location information in table and static map (image with JPEG or TIFF Format). The Map is also uncovering Bogor city completely. The information that given is not informative, for example the map cannot show the location of facility in the shape of point in Bogor geographic area.

Geographic Information System of Bogor Facilities develop as a system which provide information about Bogor in the shape of complete vector data, web base, dynamic, and interactive so that user can access the information by using internet connection and interact with the system directly. Information given in the form of spatial data and the attributes of Bogor, such as sub-district, village, street, river, government facility, public service, business center and tourism. The facility is represent in the form of point on the polygon area. This system is develop by using ALOV Map version 0,96 as the application of webGIS java base, Ms Access as database system, and Apache Tomcat as server. ALOV Map support complex SIG architecture and also could work with multilayer. The System provide some tools needed for the interaction with map, like choosing map domain, map theme, searching, see information related to the location, layer activation, map legend, zoom in, zoom out, select and hyperlink.

Key words : webGIS, Bogor, ALOV Map

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Bogor merupakan kota yang lokasinya berbatasan dengan DKI Jakarta. Posisi ini mengakibatkan Kota Bogor sebagai kota penghubung dan tempat *transit* antara Jakarta dan kota-kota lain di Pulau Jawa. Banyak penduduk luar kota yang datang ke Kota Bogor. Kota Bogor pun dituntut untuk mampu menyediakan jasa dalam memenuhi kebutuhan penduduk asli maupun pendatang. Perkembangan Kota Bogor dapat dilihat dari pembangunan fasilitas-fasilitas yang dapat mendukung aktivitas penduduk. Fasilitas yang tersedia antara lain jalan, kantor pemerintahan, perkantoran, balai penelitian, fasilitas pendidikan, tempat peribadatan, lembaga kesehatan, SPBU, *mall*, dan tempat wisata.

Fasilitas yang telah dibangun dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh penduduk jika informasi lokasi geografi fasilitas tersebut tersedia. Sampai Oktober 2008 ini, terdapat beberapa situs yang menyajikan informasi tentang Kota Bogor misalnya www.kotabogor.go.id, www.pu.go.id, www.bogorcyberpark.com, www.asiamaya.com, dan www.bogor.net. Akan tetapi situs-situs tersebut hanya

menyajikan informasi lokasi geografis berupa tabel atau peta statis (citra dengan format JPEG atau TIFF). Peta yang ditampilkan pun tidak mencakup semua Kota Bogor atau tidak utuh. Informasi yang diberikan tidak informatif, misalnya belum dapat menunjukkan lokasi fasilitas dalam bentuk titik-titik pada wilayah geografi Kota Bogor.

Untuk memenuhi permintaan terhadap informasi lokasi geografi fasilitas di Kota Bogor, perlu dibangun suatu sistem dalam kesatuan yang utuh dan dapat diakses semua orang, dimana saja dan kapan saja. Sistem yang mendukung tujuan tersebut adalah Sistem Informasi Geografi berbasis *web*. Saat ini telah tersedia beberapa teknologi SIG berbasis *web*, salah satu yang berbasis *open source* yaitu ALOV Map (www.alov.org). Diharapkan dengan adanya Sistem Informasi Geografis Fasilitas Kota Bogor Berbasis *Web* menggunakan ALOV pengguna dapat berinteraksi secara aktif terhadap peta yang ditampilkan dengan cepat dan mudah.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem yang dapat memberikan informasi mengenai fasilitas-fasilitas di Kota Bogor dalam bentuk spasial dan berbasis *web* sehingga dapat diakses oleh pengguna melalui internet.

C. Ruang Lingkup Penelitian

Sistem Informasi Geografi Fasilitas Kota Bogor (SIG Fasilitas Kota Bogor) dibatasi pada fasilitas yang terletak di wilayah Kota Bogor yang meliputi enam kecamatan yaitu Bogor Utara, Bogor Barat, Bogor Selatan, Bogor Tengah, Bogor Timur, dan Tanah Sareal. Fasilitas kota yang tersedia dikelompokkan menjadi empat yaitu pemerintahan, sentral bisnis, layanan umum dan wisata. Pengguna sistem adalah penduduk asli Bogor dan pendatang.

Fasilitas ditampilkan dalam bentuk *point* di atas wilayah Kota Bogor yang berbentuk *polygon* sesuai dengan letak di lapangan. Sistem dikembangkan menggunakan ALOV Map.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menggambarkan wilayah Bogor secara utuh dalam bentuk spasial serta memberikan informasi fasilitas Kota Bogor sesuai data spasialnya.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk pengembangan Sistem Informasi Geografi Fasilitas Kota Bogor berbasis *web* menggunakan ALOV Map ini adalah *System Life Cycle*. Berdasarkan McLeod (2004) *System Life Cycle* terdiri atas

applet pada sisi *client*. ketika *user* melakukan *request* melalui HTTP.

Pada sisi *server* juga terdapat dokumen XML untuk konfigurasi dan dokumen HTML untuk menampilkan hasil pada *web browser*. XML adalah bahasa pemrograman untuk dokumen yang mempunyai informasi terstruktur (Sanjaya 2004). Dokumen yang dimaksud adalah teks, gambar, grafik vektor, objek meta data, dan lain-lain.

Fungsi-fungsi pada sistem seperti *window map*, legenda, *zoom out*, *zoom in*, *pan*, *hyperlink*, *feature selection*, *domain*, *theme*, dan *search* telah tersedia pada *applet*. Fungsi tersebut memudahkan *user* berinteraksi dengan sistem.

SIG Fasilitas Kota Bogor dikembangkan dengan spesifikasi yaitu

1 Perangkat lunak

- Java Development Kit versi 6,
- Apache Tomcat 6.0.16, sebagai *server*,
- ALOV Map v0.96, sebagai aplikasi *open source* untuk implementasi *webGIS*,
- Ms Access 2003, sebagai perangkat lunak penyimpanan dan pengolah basisdata,
- ArcView GIS 3.3 untuk mengolah data,
- Adobe Photoshop CS2 untuk membuat simbol peta dan tampilan *web*,
- Macromedia Dreamweaver MX untuk *interface web*,
- *browser* Mozilla Firefox,
- *text editor*.

2 Perangkat keras

- prosesor AMD Athlon 64 3000+ 2.0GHz,
- memori DDR2 512 MB,
- *Harddisk* dengan kapasitas 80 GB,
- *handheld* GPS dengan tipe eTrex Legend Color.

E. Pengujian Sistem, Evaluasi, dan Penggunaan

Pengujian dilakukan untuk mendeteksi kesalahan serta memastikan setiap *input* yang dimasukkan menghasilkan *output* yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan *Black Box Testing*.

Evaluasi dilakukan untuk mencari kelemahan dan kekurangan sistem. Setelah dilakukan evaluasi, sistem siap digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perencanaan

Data yang digunakan pada penelitian berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh menggunakan perangkat GPS (*Global Positioning System*) dengan tipe eTrex Legend Color. Pengambilan data ini dimaksudkan untuk memperoleh data terbaru mengenai fasilitas-fasilitas di Kota Bogor. Jumlah titik yang diambil yaitu 143 titik.

Data sekunder diperoleh dari BAKOSURTANAL dan aplikasi Megapolitan (*Map and Street Guide* 2007-2008) oleh Dr. Riadika Mastra. Data Bakosurtanal yang digunakan adalah Peta Kota Bogor tahun 2005 dengan skala 1:25.000 dalam format *shapefile* yang terdiri atas empat *file* yaitu

- 1 data spasial dan atribut wilayah administrasi Kota Bogor sampai tingkat kelurahan,

- 2 data spasial dan atribut jalan Kota Bogor,
- 3 data spasial dan atribut sungai di Kota Bogor,
- 4 data spasial dan atribut bangunan di Kota Bogor,
- 5 data spasial dan atribut landuse Kota Bogor.

Semua data spasial yang digunakan harus memiliki sistem proyeksi sama karena ALOV hanya dapat meng-*overlay* data yang memiliki sistem proyeksi sama. Sistem proyeksi yang digunakan yaitu UTM Zona sedangkan Datum yang digunakan yaitu WGS 1984.

B. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan meliputi identifikasi jenis data sistem, pengolahan data, dan fungsi-fungsi dalam sistem.

a. Identifikasi jenis data

Jenis data yang digunakan yaitu data vektor dengan format *shapefile* (*.shp) untuk data spasial dan format *dbaseIV* (*.dbf) untuk data atribut. Format data ini dihasilkan menggunakan perangkat lunak ArcView GIS 3.3.

Bentuk data vektor yang digunakan dalam SIG Fasilitas Kota Bogor ini yaitu

- *polygon*, untuk wilayah kecamatan, kelurahan, dan landuse,
- *line*, untuk sungai dan jalan,
- *point*, untuk fasilitas pemerintahan, layanan umum, sentral bisnis, dan wisata.

b. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan karena data yang tersedia tidak dapat langsung digunakan untuk memberikan informasi mengenai wilayah dan fasilitas di Kota Bogor. Pengolahan data terdiri atas empat tahap yaitu konversi format data, pengelompokan data, penambahan informasi, serta klasifikasi data.

• Konversi format data

Data primer melalui pengambilan langsung menggunakan GPS yang berupa *way point* mempunyai format data awal (*.wp). *File* tersebut berisi data koordinat *latitude*, *longitude*, dan nama fasilitas. Selanjutnya konversi *point* menjadi *shapefile* dengan perintah *Convert to Shapefile*. Data spasial yang diperoleh dari BAKOSURTANAL sudah dalam format *shapefile* sehingga tidak perlu dikonversi.

• Pengelompokan dan seleksi data

Data fasilitas dari GPS dan BAKOSURTANAL dikelompokkan kedalam empat jenis fasilitas yaitu pemerintahan, layanan umum, sentral bisnis, dan wisata. Hal ini didasarkan pada pengguna sistem yaitu penduduk asli dan pendatang. Penduduk asli akan lebih membutuhkan informasi fasilitas pemerintahan, layanan umum, dan sentral bisnis yang tersedia di Kota Bogor untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Penduduk pendatang akan lebih membutuhkan informasi fasilitas wisata yang terdapat di Kota Bogor karena Kota Bogor menjadi salah satu kota tujuan wisata.

Data fasilitas hasil seleksi dan pengelompokan data disimpan sebagai *file* baru sehingga terbentuk tujuh data spasial dan data atribut baru. Penyimpanan fasilitas-fasilitas

• Desain Input

Desain *input* dibangun dengan tujuan memudahkan pengguna dalam mengakses informasi pada sistem. Pengguna dapat memasukkan *input* data menggunakan *keyboard* dan *mouse*. Deskripsi *input* sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi *input* SIG Fasilitas Kota Bogor berbasis Web

No	Input	Deskripsi
1.	Login	Admin memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> untuk masuk halaman administrator.
2.	Domain peta	Pengguna dapat memilih <i>predetermined spatial domain</i> atau wilayah jangkauan maksimal yang telah ditentukan berdasarkan kecamatan di Kota Bogor. <i>User</i> dapat memilih domain yang tersedia pada <i>combo box</i> .
3.	Theme	Pengguna dapat memilih tema peta pada <i>combo box</i> . Pemilihan tema peta menentukan peta fasilitas yang akan ditampilkan.
4.	Search	Pengguna dapat memasukan <i>text</i> sebagai kata kunci untuk pencarian suatu wilayah atau fasilitas. <i>Input</i> data ini dapat dilakukan dengan menggunakan <i>keyboard</i> .
5.	Select	Pengguna dapat memberi masukan menggunakan <i>mouse</i> dengan meng-klik peta untuk mendapat informasi peta.
6.	Tools navigasi	<i>Tools</i> ini terdiri atas <i>zoom in</i> , <i>zoom out</i> , dan <i>pan</i> . Pengguna dapat memberi masukan dengan meng-klik <i>tools</i> tersebut untuk melakukan perubahan pada resolusi peta, menggeser peta, dan mendapat informasi pada peta.
7.	Input layer	Pengguna dapat memilih <i>layer-layer</i> yang akan diaktifkan dengan meng-klik <i>buttons layer</i> .

Pada tahap *logical*, setiap objek akan diorganisasikan dalam *layer*. Data diorganisasikan bukan berdasarkan kecamatan akan tetapi berdasarkan objek data. *Layer* yang terbentuk dari hasil organisasi data yaitu

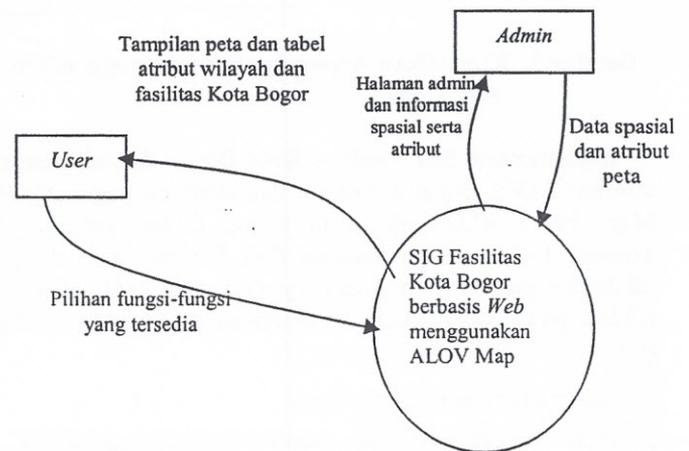
1. kecamatan, berisi atribut nama, dan luas (m²) kecamatan di Kota Bogor,
2. kelurahan, berisi atribut nama, luas (m²), dan keliling (m) kelurahan di Kota Bogor,
3. jalan, berisi atribut jenis dan nama jalan,
4. sungai berisi atribut jenis dan nama sungai,
5. pemerintahan 1, berisi atribut koordinat, jenis, dan nama fasilitas pemerintahan pada pengambilan dengan GPS,
6. pemerintahan 2, berisi atribut jenis, dan nama fasilitas pemerintahan berdasarkan data Bakosurtanal,
7. layanan umum 1, berisi atribut koordinat, jenis, dan nama fasilitas layanan umum pada pengambilan dengan GPS,

8. layanan umum 2, berisi atribut jenis, dan nama fasilitas layanan umum berdasarkan data Bakosurtanal,
9. sentral bisnis 1, berisi atribut koordinat, jenis, dan nama fasilitas sentral bisnis pada pengambilan dengan GPS,
10. sentral bisnis 2, berisi atribut jenis, dan nama fasilitas sentral bisnis berdasarkan data Bakosurtanal,
11. wisata, berisi atribut koordinat, jenis, dan nama fasilitas wisata pada pengambilan dengan GPS,
12. landuse, berisi atribut penggunaan lahan Kota Bogor.

Perancangan *physical* dilakukan dengan menentukan tipe data dari tiap data atribut dan menyimpan data dalam bentuk yang dapat dengan mudah digunakan dalam sistem. Oleh karena itu, data spasial dan atribut disimpan dalam *shapefile* yang memiliki tiga format *file* turunan yaitu *.shp, *.shx, *.dbf. Data spasial dan atribut selanjutnya siap disimpan dalam basisdata MS Access sehingga dapat dikelola dengan lebih mudah.

• Desain Proses

Desain proses SIG Fasilitas Kota Bogor secara umum telah digambarkan pada Diagram Konteks (Gambar 4).



Gambar 4. Diagram Konteks.

Gambar 4 menjelaskan bahwa pengguna sistem dikelompokkan menjadi dua yaitu pengguna biasa (*user*) dan admin. *user* dapat berinteraksi dengan SIG Fasilitas Kota Bogor dengan *input* berupa pilihan fungsi-fungsi yang tersedia pada sistem. Selanjutnya, SIG Fasilitas Kota Bogor akan memberikan *output* berupa tampilan peta dan tabel atribut wilayah dan fasilitas Kota Bogor pada *user*. Admin mempunyai wewenang untuk memasukkan data spasial dan atribut ke sistem.

D. Implementasi

SIG Fasilitas Kota Bogor bekerja dengan data spasial yang tereferensi geografi dalam jaringan internet sehingga terjadi komunikasi antara komponen *client*, *web browser* (internet), *server*, dan basisdata. Aplikasi (*applet*) berada di sisi *client*, akan berkomunikasi dengan *server* sebagai penyedia data melalui *web browser*. *Server* bertanggung jawab terhadap proses permintaan dari *client* dan mengirimkan tanggapan terhadap koneksi pada basisdata spasial dan membuat representasi yang diteruskan ke *server*.

```
<html>
<HEAD>
</HEAD>
<applet codebase="." code=org.alov.viewer.SarApplet
  archive = alov_applet.jar
  width = "90%" height = "90%"
  name = mapApplet align=center> <param name=pid
value="kotabogor.xml"> </applet>
</html>
```

Peningkatan kualitas peta menjadi lebih informatif dapat dilakukan dengan konfigurasi *file* kotabogor.xml yang akan mempengaruhi tampilan dan fungsi-fungsi yang aktif dalam sistem. Konfigurasi yang dapat dilakukan yaitu mengatur ukuran *zoom in* atau *zoom out*, membuat *domain* peta, membuat tema atau *theme*, memanggil data spasial dari basisdata dan menampilkan data *point*, *line*, dan *polygon*, melakukan rendering pada peta berupa tampilan warna, simbol, dan teks, serta mengaktifkan fungsi *search*. Struktur sederhana *file* kotabogor.xml hasil konfigurasi adalah sebagai berikut

```
<?xml version="1.0" ?>
<project zoomunits="meters" mapunits="meters"
zmin="100" usetime="yes">
<!-- domain -->
<domain name=""
xmin=""
ymin=""
xmax=""
ymax="">
...
<!-- theme -->
<map name="" index="m0"/>
<map name="" index="m1"/>
...
<!--Layer -->
<layer name="" label="" visible="" password="yes"
map="">
<dataset id="">
<METADATA>
<META TMCODE="4" CONTENT=""/>
<META TMCODE="5" CONTENT=""/>
<META TMCODE="6" CONTENT=""/>
<META TMCODE="7" CONTENT=""/>
<meta id="51" content="nama field"/>
<meta id="63" content=""/>
</METADATA>
</dataset>
<!-- renderer -->
<renderer>
  <symbol />
  <symbol />
</renderer>
</layer>
...
</project>
```

- Mengatur ukuran *zoom in* dan *zoom out*

Peta pada SIG fasilitas Kota Bogor dapat diperbesar sampai perbesaran 300.000m. Ukuran maksimal perbesaran peta dapat diatur menggunakan perintah *zmin* seperti potongan program berikut

```
<project zoomunits="meters" mapunits="km" zmin="30000"
usetime="yes">
```

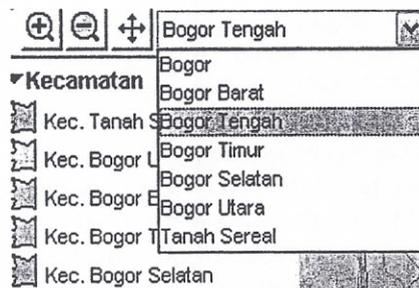
Perubahan ukuran perbesaran maksimum dapat dilakukan hanya dengan mengganti nilai *zmin*.

- Membuat *domain* peta

Domain peta menunjukkan batas wilayah jangkauan maksimal yang akan ditampilkan dan ditentukan dalam sistem. Sistem membuat *domain* berdasarkan kecamatan di Kota Bogor yaitu Kota Bogor, Bogor Barat, Bogor Timur, Bogor Tengah, Bogor Utara, Bogor Selatan dan Tanah Sareal. Fungsi *domain* dapat mengurangi waktu *download* peta saat pertama kali *user* mengakses sistem. *Domain* membutuhkan koordinat-koordinat yang mencakup batasan wilayah yang akan ditampilkan. Struktur fungsi *domain* pada konfigurasi *file* XML dapat dilihat pada potongan program berikut

```
<domain name="Bogor" full="yes" xmin="691630.44"
ymin="9261309.0" xmax="704358.25" ymax="927996.0">
</domain>
<domain name="Bogor Barat" startup="yes"
xmin="691121.08" ymin="9267916.54"
xmax="699080.86" ymax="9277965.30">
</domain>
```

Perubahan dalam fungsi *domain* dapat dilakukan dengan mengubah nilai atribut yang ada dalam elemen *domain*. *Domain* peta dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Domain* pada SIG Fasilitas Kota Bogor.

- Membuat tema atau *theme*

Fungsi *theme* merupakan fungsi untuk mengelompokkan peta yang akan ditampilkan sesuai tema. SIG Fasilitas Kota Bogor mengelompokkan peta yang akan ditampilkan kedalam lima tema atau *theme* yaitu Peta Wilayah Administrasi, Peta Fasilitas Pemerintahan, Peta Fasilitas Layanan Umum, Peta Fasilitas Sentral Bisnis, dan Peta Fasilitas Wisata. Setiap *theme* memiliki nilai indeks *theme*. Tema yang dipilih oleh *user* akan menentukan *layer-layer* yang aktif. Pembuatan fungsi *theme* dapat dilihat pada potongan program berikut.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sistem Informasi Geografi fasilitas Kota Bogor dikembangkan sebagai sistem yang menyediakan informasi Kota Bogor yang utuh, berbasis *web*, dinamis, dan interaktif sehingga pengguna dapat mengakses informasi melalui internet serta berinteraksi dengan sistem secara langsung. Informasi yang disajikan mengenai wilayah Kota Bogor meliputi enam kecamatan dan fasilitas-fasilitas yang terdapat di Kota Bogor sehingga pengguna dapat memilih objek yang menjadi perhatian pengguna. Pengguna dapat mencari kecamatan, kelurahan atau desa, jalan, sungai, fasilitas pemerintahan, layanan umum, sentral bisnis, dan wisata

Sistem ini dikembangkan menggunakan ALOV Map versi 0.96 sebagai aplikasi *webGIS* berbasis Java. Sistem basisdata yang digunakan yaitu Ms Access. *Server* yang digunakan adalah Apache Tomcat. ALOV Map yang mendukung arsitektur SIG yang kompleks, mampu bekerja dengan *multilayer*.

Masukan data pada Sistem Informasi Geografi Fasilitas Kota Bogor berupa data spasial dan data atribut berbentuk vektor. Sistem menyediakan beberapa *tools* yang diperlukan untuk berinteraksi dengan peta seperti memilih *domain* peta, tema peta, melakukan pencarian (*search*) melihat informasi yang berkaitan dengan lokasi tersebut, mengaktifkan *layer*, legenda peta, *zoom in*, *zoom out*, *pan*, *select*, dan *hyperlink*. Kelemahan sistem terdapat pada data yang terseleksi, data ditunjukkan dengan sebuah point kecil berwarna kuning, hal ini menyulitkan user dalam mencari objek hasil seleksi.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang dibangun dapat memberikan informasi wilayah Kota Bogor dan lokasi fasilitas-fasilitas di Kota Bogor. Akan tetapi sistem yang dibangun masih memiliki kelemahan yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya, yaitu

- 1 penambahan data fasilitas dan informasi dari setiap fasilitas di Kota Bogor,
- 2 menggunakan data raster berupa data citra sehingga wilayah kota Bogor dan lokasi fasilitas terlihat lebih nyata,
- 3 menggunakan sistem basisdata MySQL untuk penyimpanan data agar dapat dijalankan di semua sistem operasi,
- 4 menambahkan fungsi *save to PDF*,
- 5 menambahkan fungsi menambahkan data fasilitas oleh *user*.

DAFTAR PUSTAKA

- ALOV Map, Free Java GIS Homepage. <http://www.alov.org> [12 November 2007].
- Barus B, Wiradisastra US. 2000. Sistem Informasi Geografi: Sarana Manajemen Aumberdaya. Bogor: IPB.
- Chang KT, 2002. *Introduction to Geographic Information Systems*. Ed ke-2. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Department of Geography University at Buffalo, NY. GIS Development Guide. <http://www.geog.buffalo.edu/ncgia/sara/index.html>. [22 Januari 2009].
- McLeod R. 2004. *Management Information System*. Ed ke-9. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Mitchell T. 2005. *Web Mapping Illustrated*. Sebastopol Canada: O'Reilly Media Inc.
- Peng ZR, Ming HT. 2003. *Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Networks*. New Jersey: John Wiley and Sons Inc.
- Prahasta E. 2002. Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Bandung : INFORMATIKA.
- Sanjaya H. 2004. Membangun *Web GIS* yang Portabel dengan ALOV Map. <http://www.hartanto.wordpress.com>. [8 Desember 2007]