

**PEMODELAN SPATIAL MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI  
GEOGRAFIS (SIG) BERBASIS WEB UNTUK PENGELOLAAN WILAYAH  
YANG TERINTEGRASI DENGAN KEBIJAKAN PEMERINTAH**

**Jumadi dan Priyono**

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta  
E-mail: joemnoor@gmail.com  
E-mail: drspriyono@gmail.com

**ABSTRACT**

Region is a result of complex interactions that involve not only the physical elements such as the hydrosphere, atmosphere, lithosphere and biosphere, but also involves the human element (antroposfer). Due to the complexity of the geographical processes that occur in a region so often difficult to manage them. Area is a landscape in which the interwoven interactions between components that can be described spatially. The interactions that occur in them can be described in terms of modeling. Therefore, modeling the interaction region which can facilitate spatially represented in the management area because every element of which there can know their respective roles in determining the quality of regional development. Modeling the spatial area and integrated with the provisions made by the stakeholders (pemerintah) will be able to give a decision on any problem areas that occur quickly, especially if the information is displayed in interface are easily and quickly accessed by decision makers and other users for study purposes. Appearance of a web-based spatial model that is integrated with the database that contains all the elements of the region and the policies followed by these formulas to model the interaction between the components diharapkan region can provide solutions to difficulties managing the complex region. The purpose of this research is to develop technology-based model of territory management and spatial information integrated with government policy. Based on various studies show that the utilization of Geographic Information System is very appropriate for such purposes and to produce a comprehensive application for managing the territory and natural resources.

**Keywords:** environment, natural resources, GIS, spatial modeling

## **PENDAHULUAN**

Keberlanjutan lingkungan wilayah merupakan salah satu hal penting dalam pembangunan. Manusia yang terus berupaya membangun dan mengeksploitasi sumber daya dan lingkungan di suatu wilayah kadang-kadang tidak memperhatikan dampaknya terhadap kerusakan yang terjadi. Akibatnya kerusakan sering terjadi diluar kendali meskipun pemerintah sudah berusaha untuk membuat kebijakan guna mewujudkan upaya pelestarian.

Wilayah merupakan suatu hasil interaksi yang kompleks melibatkan tidak hanya unsur fisik seperti hidrosfer, atmosfer, lithosfer dan biosfer tetapi juga melibatkan unsur manusia (*antroposfer*). Akibat begitu kompleksnya wilayah maka sering menyulitkan untuk dikelola. wilayah merupakan suatu bentang alam yang di dalamnya terjalin interaksi antar komponen yang dapat digambarkan secara spasial. Adapun interaksi yang terjadi di dalamnya dapat digambarkan dalam bentuk pemodelan. Oleh karena itu pemodelan interaksi wilayah yang digambarkan secara spasial dapat mempermudah dalam pengelolaan wilayah karena setiap unsur yang ada dapat diketahui peran masing-masing dalam menentukan kualitas lingkungan.

Pemodelan wilayah secara spasial dan diintegrasikan dengan ketentuan-ketentuan yang dibuat oleh *stakeholder* (pemerintah) akan mampu memberikan keputusan terhadap setiap permasalahan wilayah yang terjadi secara cepat, terlebih lagi jika informasi tersebut ditampilkan dalam interface yang mudah dan cepat diakses oleh para pengambil keputusan maupun pengguna lain untuk kepentingan studi. Penampilan model spasial berbasis web yang terintegrasi dengan basisdata yang memuat semua unsur wilayah dan kebijakan disertai dengan formula-formula untuk memodelkan interaksi antar komponen wilayah diharapkan dapat memberikan solusi atas sulitnya mengelola wilayah yang kompleks.

## **METODE PENELITIAN**

Adapun untuk mendukung pelaksanaan tahapan tersebut dilakukan studi literatur, observasi, diskusi ahli:

- a. Studi literatur: merupakan upaya untuk menjelajahi berbagai data dan informasi yang tertuang dalam buku, jurnal, laporan penelitian maupun informasi dari internet.
- b. Observasi: merupakan upaya untuk penggalian data dan informasi mengenai pemanfaatan teknologi spasial (SIG) dalam pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Metode Pengembangan Sistem Informasi Spasial Berbasis Web

Secara konseptual, Sistem Informasi Geografis (SIG) diartikan sebagai kumpulan yang terorganisir (satu-kesatuan) yang terdiri dari perangkat komputer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang secara efisien untuk memasukkan, menyimpan, meng-update (pemutakhiran data), memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (ESRI, 1990).

Zhong-Ren Peng dan Chuanrong Zhang (2004) dalam makalah yang dipublikasikan oleh Journal of Geographical Systems dengan judul *The roles of geography markup language (GML), scalable vector graphics (SVG), and Web feature service (WFS) specifications in the development of Internet geographic information systems (GIS)* serta XI dan WU (2008) dalam makalahnya berjudul *Application of GML and SVG in the development of WebGIS* menggunakan *geography markup language (GML), scalable vector graphics (SVG), dan Web feature service (WFS)* dalam pembangunan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web. Menurut Lilley, Chair, dan Jackson (2004) SVG sangat sesuai dengan format *Geography Markup Language (GML)* yang disepakati oleh *Open Geospatial Consortium (OGC)* (Oxley, 2009).

Neumann dan Andréas (2000) dalam makalahnya yang berjudul *Vector-based Web Cartography: Enabler SVG* menjelaskan mengenai keunggulan format vector dalam merepresentasikan data spasial secara *web – based*. Ada beberapa pendekatan yang bisa dipakai untuk merepresentasikan data dalam web menggunakan format vector, antara

lain: (1) SVF (*Simple Vector Format*), merupakan plug-in yang pada awalnya digunakan untuk merepresentasikan gambar – gambar CAD. (2) DWF (*Drawing Web Format*), format data ini dapat divisualisasikan oleh plugin AutoDesk WHIP4. WHIP4 merupakan salah satu dari sedikit plugin yang merespon terhadap javascript. (3) Flash, teknologi ini telah banyak dipakai untuk visualisasi secara grafis. (4) PGML (*Precision Graphics Markup Language*), merupakan vector 2 dimensi yang berbasis teks yang spesifikasinya diusulkan oleh Adobe dalam basis PostScript and PDF. Format ini diperoleh dengan mengkonversi dari PDF. (5) VML (*Vector Markup Language*), merupakan teknologi yang dimiliki oleh Microsoft. Menggunakan format vector 2 dimensi berbasis text dan telah direalisasikan pada Internet Explorer. (6) SVG (*Scalable Vector Graphic*), merupakan XML dengan standart terbuka (Dunfeya, Gittings, dan Batchellera, 2006) untuk mendeskripsikan grafis 2 dimensi (Seff, 2002). SVG dapat ditempelkan (*embedded*) pada browser (Gibbs, 2001) untuk menampilkan grafis vector berkualitas tinggi. (7) VRLM (*Virtual Reality Modeling Language*), walaupun dikhususkan untuk representasi 3 dimensi. Akan tetapi dapat dipakai untuk menampilkan grafis 2 dimensi dengan baik.

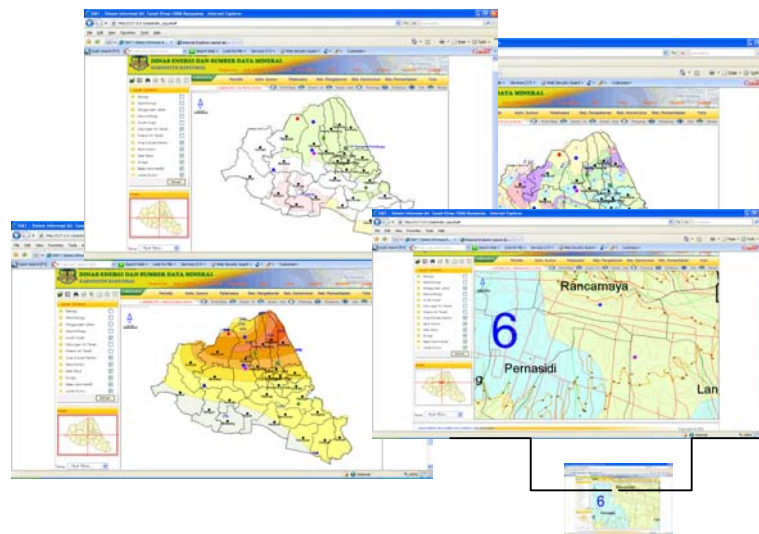
Penggunaan gambar vektor dan raster pada pemodelan data spasial masing – masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya, vektor memiliki akurasi koordinat yang lebih baik dibandingkan raster (Abdul-Rahman dan Morakot, 2008).

Kamadjeu dan Tolentino (2006) dalam makalahnya berjudul *Open Source Scalable Vector Graphics Components for Enabling GIS in Webbased Public Health Surveillance Systems* menggunakan langkah-langkah berikut dalam membangun Sistem Informasi Geografis berbasis web: (1) Mengidentifikasi alat penerjemah untuk mengkonversi shapefile yang ada ke bentuk SVG, (2) Membuat modul untuk menghasilkan dan memanipulasi grafik dan peta menggunakan PHP dan JavaScript, (3) Membuat koneksi antara modul yang telah dibuat dengan database MySQL untuk mendinamisasi grafik dan peta. Sistem ini menghasilkan peta interaktif semua wilayah negara dengan resolusi tinggi (Gambar 1).



Mutalazimah, Handaga dan Sigit (2009) menggunakan MapServer sebagai media untuk menampilkan grafis, PostgreSQL sebagai sistem basisdata dan drupal yang berbasis PHP untuk mengembangkan Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pada Pemantauan Status Gizi Balita di Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo tahun 2009. Menurut Mutalazimah, Handaga dan Sigit aplikasi berbasis spasial (SIG) sangat bermanfaat diimplementasikan pada instansi tersebut dalam kegiatan pemantauan status gizi balita.

Jumadi dan Widiadi (2009) dalam makalah yang dipublikasikan pada Jurnal Forum Geografi Volume 23 No. 2 Desember 2009 dengan judul ” Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web untuk Manajemen Pemanfaatan Air Tanah Menggunakan PHP, Java dan Mysql Spatial (Studi Kasus Di Kabupaten Banyumas)” menjelaskan tentang pemanfaatan PHP, Java dan MySQL Spatial dalam pengembangan SIG berbasis web. Java Applet yang dapat ditempelkan (*embedded*) pada aplikasi berbasis web mampu menyajikan pemodelan spasial maupun non spasial secara grafis. Java Applet sangat mendukung visualisasi grafis berbasis vektor sehingga dihasilkan tampilan dengan kualitas tinggi (Gambar 3).



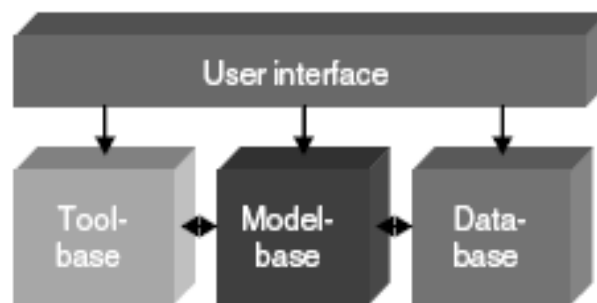
Sumber: Jumadi dan Widiadi, 2009

Gambar 3. Tampilan Peta Tematik dan Navigasi Peta

## Pemodelan Wilayah

Sistem Informasi Geografis (SIG) baik perangkat lunak, perangkat keras maupun berbagai aplikasinya telah dikenal luas sebagai alat bantu (tools) untuk proses pengambilan keputusan. Sebelum SIG berkembang seperti sekarang ini, pengambilan keputusan dalam kegiatan pembangunan daerah seringkali didasarkan atas pertimbangan sederetan data yang rumit dan menjemukan, dan hal ini suatu hal yang sangat tidak menarik bagi seorang eksekutif (pengambil keputusan). Hadirnya teknologi SIG telah menjawab permasalahan banyak kalangan dalam mengambil keputusan, tidak hanya dalam bidang landscape, namun bidang-bidang yang sama sekali tidak berkait langsung dengan anasir kebumihan seperti lembaga keuangan (perbankan), telekomunikasi, kelistrikan dan lembaga-lembaga non kebumihan lainnya, juga memanfaatkan teknologi ini.

Salah satu contoh mengenai pemodelan wilayah sebagai *decision-support system* telah dikembangkan oleh Engelen (Wainwright and Mulliga, 2004) pada system yang diberi nama *The WadBOS Decision-Support System* yang diimplementasikan pada *Dutch Wadden Sea*. Sistem ini merupakan gabungan antara teknologi dan skill yang menghasilkan instrument pendukung pengambilan keputusan yang berbasis pada model. Fungsi dasar dari system ini terdiri atas perangkat dasar (*tool base*), model dasar (*model base*), database, dan antar muka user (*user interface*) (Gambar 4).

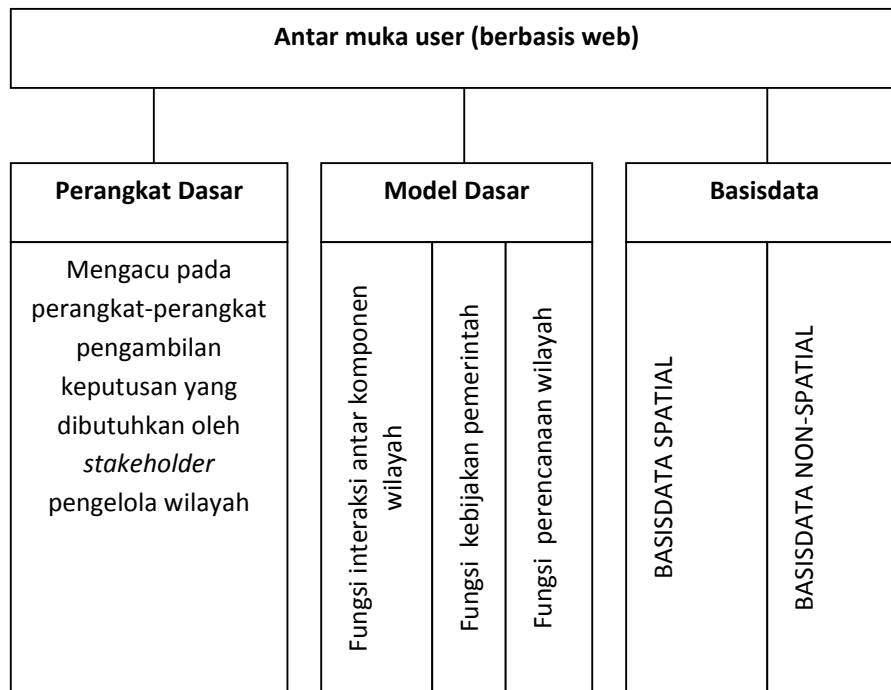


Sumber: Wainwright and Mulliga, 2004

Gambar 5. Komponen Fungsi Dasar dari *The WadBOS*

*Decision-Support System*

Mengacu pada model yang disampaikan oleh Wainwright and Mulliga (2004) maka konsep pengembangan aplikasi berbasis spasial untuk pengelolaan wilayah dapat disusun sebagai alur yang melibatkan perangkat pengatur tata kelola lingkungan dan sumber daya alam, pemodelan yang melibatkan fungsi interaksi antar komponen lingkungan dan sumber daya alam, fungsi kebijakan pemerintah dan fungsi perencanaan, serta komponen basis data yang terdiri atas basis data spasial dan non-spatial (Gambar 6).



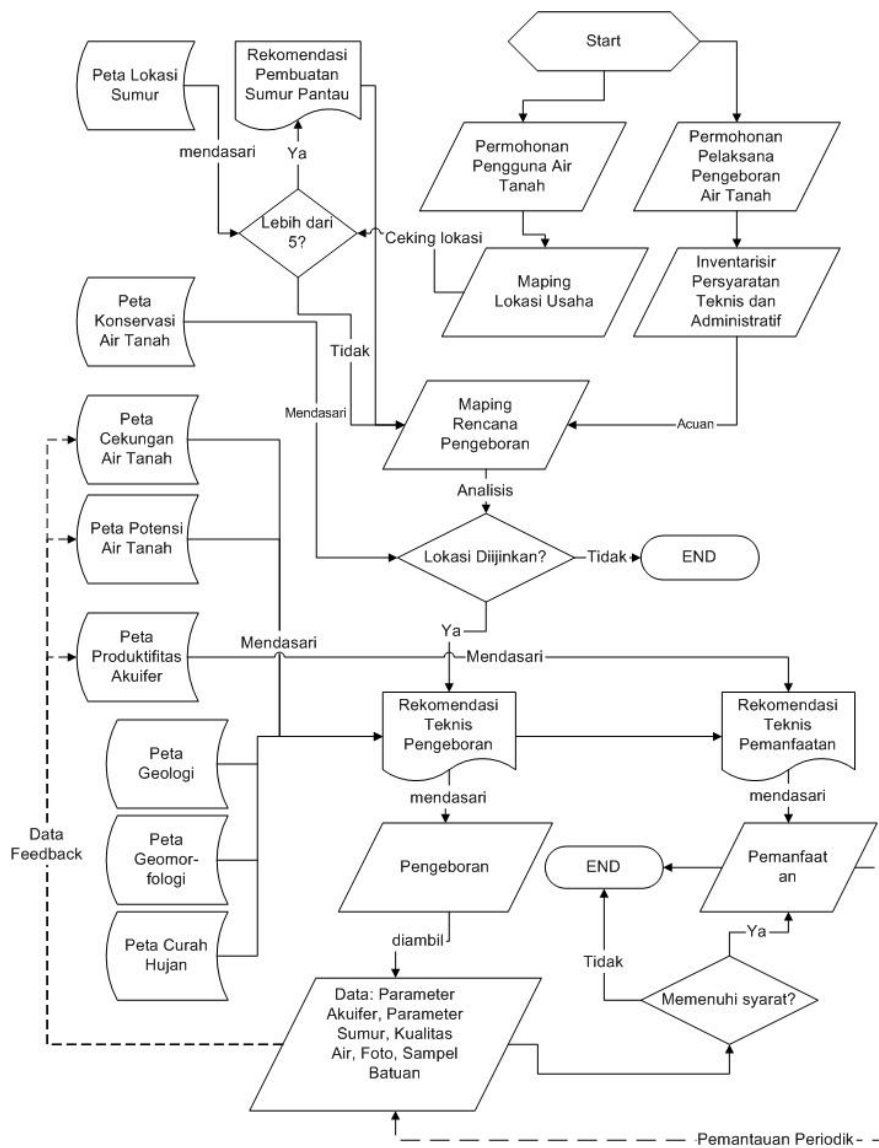
Sumber: hasil analisis

Gambar 6. Konsep Pengembangan Model Pengelolaan Wilayah berbasis Spasial (SIG)

Salah satu contoh aplikasi yang mencakup pemodelan spasial wilayah dikaitkan dengan kebijakan pemerintah adalah aplikasi pengelolaan air tanah yang dimiliki oleh Dinas ESDM Kabupaten Banyumas (Jumadi dan Widiadi , 2009). Sistem ini menggunakan beberapa peta dasar yang disimpan dalam basisdata (RDBMS) sebagai dasar untuk melaksanakan prosedur pengelolaan potensi air tanah, antara lain: peta



geologi, peta geohidrologi, peta curah hujan, peta geomorfologi, peta lokasi sumur, peta konservasi air tanah, peta cekungan air tanah, dan peta potensi air tanah. Data tersebut bersama dengan data lokasi calon pengguna dan lokasi rencana sumur digunakan untuk memberikan keputusan diterbitkan atau tidaknya surat izin untuk melakukan eksplorasi air tanah di lokasi yang dikehendaki. Pada saat calon pengguna air tanah (masyarakat umum/pengusaha) mengajukan permohonan untuk melakukan eksplorasi air tanah (pengeboran), sistem akan meminta koordinat area sumur (persil) dan koordinat rencana pengeboran yang dapat diperoleh menggunakan GPS (*Global Positioning Sistem*). Secara prosedural, pengukuran koordinat ini dilakukan oleh petugas yang bertindak sebagai surveyor dalam hirarki pengelola sistem (Gambar 7).



Sumber: Jumadi dan Widiadi , 2009

### Gambar 7. Salah Satu Contoh Prosedur Sistem Berbasis Spatial

Mutalazimah, Handaga dan Sigit (2009) mengembangkan contoh lain dari konsep ini dalam bentuk pemodelan spatial untuk tujuan sosial ekonomi yakni untuk memantu kondisi balita terutama gizi buruk di Kabupaten Sukoharjo. Aplikasi ini mencakup (1) Penyusunan kebijakan kesehatan dan perencanaan kesehatan /perbaikan status gizi, terutama dalam hubungannya dengan pengalokasian sumberdaya di tingkat kabupaten, (2) Pemantauan pelayanan dan program kesehatan/gizi, (3) Penilaian dampak dalam perbaikan status kesehatan dan status gizi serta pemerataannya.

### **Kesimpulan**

Wilayah memerlukan pengelolaan yang sistematis dan komprehensif melibatkan berbagai faktor terkait agar dapat terjaga kelestariannya. Pemanfaatan model wilayah alam berbasis spatial (SIG) relatif mewakili kondisi dilapangan sehingga memungkinkan dalam pengambilan keputusan mapupun perencanaan bagi *stakeholder*. Implementasi model spatial ini memerlukan beberapa komponen penting antara lain prosedur tata kelola yang dilakukan atau akan dilakukan oleh *stakeholder*, pemodelan yang merupakan formulasi matematis untuk menyederhanakan berbagai proses yang terjadi pada objek utama, basis data baik spatial maupun non-spatial serta antar muka sistem sebagai media interaksi antara sistem yang telah dibangun dengan pengguna.

### **Daftar Pustaka**

- Abdul-Rahman, A., & Morakot, P. 2008. Spatial Data Modelling for 3D GIS (5th ed.). Berlin: Springer.
- Babu, M. N.. 2003. Implementing Internet GIS with Java Based Client-Server Environment. Map Asia Conference 2003.
- Bouchard, Dany. 2005. Using GIS data intelligence on the web with Scalable Vector Graphics (SVG). The Netherlands: SVG Open 2005 conference Enschede.

- Demers, Michael N. 1997. *Fundamentals of Geographic Information System*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Di Glacomo, Mariella. 2005. *MySQL: Lessons Learned on a Digital Library*. IEEE Software; May/Jun 2005, Vol. 22 Issue 3, p10-13, 4p. ISSN: 07407459. Diakses 14 November 2009, dari Academic Source Premier. (Document ID: 16978944).
- Dunfeya, R. I., Gittings, B. M., & Batchellera, J. K.. 2006. Towards an open architecture for vector GIS. *Computers & Geosciences*, Volume 32, Issue 10, December 2006, Halaman 1720-1732.
- eSpatial. 2009. *eSpatial Announces Full Function Web GIS Geographic Information Systems as Software as a Service SaaS*. *Information Technology Business*,106. Diakses 12 September 2009, dari Academic Research Library. (Document ID: 1675433601).
- ESRI, 1996. *ArcView GIS : The Geographic Information System for Everyone*. Environmental System Research Institute.
- Haryanto, S. 2005. *SQL: Kumpulan Resep Query Menggunakan MySQL*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Jumadi & Widiadi, S.. 2009. Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web Untuk Manajemen Pemanfaatan Air Tanah Menggunakan PHP, Java Dan MySql Spatial (Studi Kasus di Kabupaten Banyumas). *Forum Geografi*. Vol 23 (2) Desember 2009: 123-138.
- Kamadjeu, R., & Tolentino, H. 2006. Open Source Scalable Vector Graphics Components for Enabling GIS in Webbased Public Health Surveillance Systems. *AMIA 2006 Symposium Proceedings*, 973.
- Kang, J. S., You, Y., Sung, M. Y., Jeong, T. T., & Park, J. 2008. Mobile Mapping Service using Scalable Vector Graphics on the Human Geographic. *Seventh IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science*.

- Karlsson, Anders. GIS and Spatial Extensions with MySQL. dari <http://dev.mysql.com/tech-resources/articles/4.1/gis-with-mysql.html>, diakses tanggal 14 November 2009.
- Lilley, C., Chair, and Jackson, D..2004. 2d Graphics in XML. dari <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>. Diakses 12 September 2009.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. 2005. Geographical Information Systems and Science (2nd ed.). USA: John Wiley & Sons Inc.
- Mikhaleenko, Peter V.. 2006. Explore W3C standards: Make SVG more active with sXBL. CNET Networks, Inc.
- Mutalazimah, Handaga, B., & Sigit, A. A.. 2009. Aplikasi Sistem Informasi Geografis Pada Pemantauan Status Gizi Balita di Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo. Forum Geografi. Vol 23 (2) Desember 2009: 123-138.
- Neumann, A., & Andréas M, W. 2000. Vector-based Web Cartography: Enabler SVG. Diakses tanggal 5 Agustus 2008, dari [www.carto.net](http://www.carto.net).
- Oxley, Alan. 2009. Web 2.0 Applications of Geographic and Geospatial. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology. April/May 2009 – Volume 35, Number 4.
- Peterson, Michael P.. 2003. Maps and the Internet. ELSEVIER – INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION, UK: Elsevier Scient, ltd. ISBN: 0-08-044201-3.
- Seff, George. 2002. Scalable Vector Graphics and Geographic Information Systems. Limbic Systems, Inc.
- Santosa, W. S & Adji, N. A.. 2007. The Investigation of Ground Water Potential by Vertical Electrical Sounding (VES) Approach in Arguni Bay Region, Kaimana Regency, West Papua. Forum Geografi. Vol. 21(1) Juli 2007.
- Xi, Yan-tao & Wu, Jiang-guo. 2008. Application of GML and SVG in the development of WebGIS. Journal of China University of Mining and Technology. Volume 18, Issue 1, March 2008, Pages 140-143.