

JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI

Volume 3, Nomor 1, Pebruari 2007

ISSN 1414-9999

*Cyber*KU

Sistem Pembelajaran Pemrograman Java Berbasis Komputer
Affandy, Stefanus Santosa, Aris Marjuni

Rekayasa Sistem Informasi Geografis Tata Guna Lahan
Ari Suseno, Purwanto, Vincent Suhartono

Pengembangan Sistem Informasi Administrasi Pengolahan Tesis
PPs-MTI Universitas Dian Nuswantoro dengan Sistem Pengamanan Data
Berbasis Algoritma RC4 Stream Clipher
Budi Harjo, Stefanus Santosa, Aris Marjuni

Rekayasa Penyandian Konvensional "SUKMEZ" untuk Pengamanan File Teks
Erna Zuni Astutik, Mohammad Sidiq, Purwanto

Sistem Informasi Pelunasan Iuran Wajib Kendaraan Bermotor Umum (IWKBU)
Berbasis SMS PT. Jasa Raharja (Persero)
Eko Setyanto, Stefanus Santosa, Aris Marjuni

Rekayasa Sistem Ujian Teori Permohonan Surat Ijin Mengemudi (SIM)
Berbasis Komputer yang Interaktif
Sukarno, Stefanus Santosa, Aris Marjuni

Diterbitkan oleh
Program Pascasarjana Magister Teknik Informatika
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO



**Jurnal
Teknologi
Informasi**

**Volume 3
Nomor 1**

**Halaman
231 - 329**

**Semarang
Pebruari 2007**

**ISSN
1414-9999**

JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI

Volume 3, Nomor 1, Pebruari 2007

ISSN 1414-9999

Cyber KU

DEWAN REDAKSI

- Pelindung : Dr. Ir. Edi Noersasongko, M.Kom
- Penanggung Jawab : Dr. Abdul Syukur
- Ketua Penyunting : Drs. Stefanus Santosa, M.Kom
- Penyunting Ahli : 1. Dr. Eng. Yuliman Purwanto, M.Eng (UDINUS)
2. Dr. -ing. Vincent Suhartono (UDINUS)
3. Dr. Eng. Junibakti Sanubari (UKSW)
4. Dr. Wahyu Hardiyanto, MSi (UNNES)
- Penyunting Pelaksana : 1. Hudi Setiyono, S.Kom
2. Sudaryono, S.Kom

Diterbitkan oleh
Program Pascasarjana Magister Teknik Informatika
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO



Jurnal
Teknologi
Informasi

Volume 3
Nomor 1

Halaman
231 - 329

Semarang
Pebruari 2007

ISSN
1414-9999

JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI

Volume 3, Nomor 1, Pebruari 2007

ISSN 1414-9999

CyberKU

DAFTAR ISI

Sistem Pembelajaran Pemrograman Java Berbasis Komputer	231
Rekayasa Sistem Informasi Geografis Tata Guna Lahan	251
Pengembangan Sistem Informasi Administrasi Pengolahan Tesis PPs-MTI Universitas Dian Nuswantoro dengan Sistem Pengamanan Data Berbasis Algoritma RC4 Stream Clipher	276
Rekayasa Penyandian Konvensional "Sukmez" untuk Pengamanan File Teks	284
Sistem Informasi Pelunasan Iuran Wajib Kendaraan Bermotor Umum (IWKBU) Berbasis SMS PT. Jasa Raharja (Persero)	302
Rekayasa Sistem Ujian Teori Permohonan Surat Ijin Mengemudi (SIM) Berbasis Komputer yang Interaktif	316

Diterbitkan oleh
Program Pascasarjana Magister Teknik Informatika
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO



Jurnal
Teknologi
Informasi

Volume 3
Nomor 1

Halaman
231 - 329

Semarang
Pebruari 2007

ISSN
1414-9999

REKAYASA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS TATA GUNA LAHAN

Ari Suseno, Mahasiswa Magister Teknik Informatika Udinus
Purwanto, Dosen Magister Teknik Informatika Udinus
Vincent Suhartono, Dosen Magister Teknik Informatika Udinus

ABSTRACT :

GIS-based analysis in land use management is not uncommonly arranged poorly or partially in local government unit in Indonesia, especially Central Java Province. The main cause of this poor-planning in the context of sustainable development is the lack or shortage in IT budget at most local government units which is preventing them from providing the commonly known expensive -propriately - GIS software and infrastructure. No free and easy GIS software is available now

Re-engineering GIS software was done in this research, and produced a user-friendly, free (using and distributing with no price at all) prototype of Land Use GIS to solve the problem. Using reuseable components from the openGIS community under GPL or MPL licenses system and provided with visual object oriented tools such as Microsoft Visual Studio 2003 and Visual Basic 6 enable the writer to complete the project.

This open source-GIS software prototype, hopefully, to be developed further to keep the growth of stakeholders' requirements in publicly transparent and accountable land use management.

Keywords : Geographical Information Systems (GIS), Land Use Information Systems (LIS).

ABSTRAK :

Tata guna lahan yang berbasis Sistem Informasi Geografis masih umum dijumpai lemah atau parsial penerapannya pada dinas-dinas atau instansi yang berkompeten di Indonesia, khususnya di Propinsi Jawa Tengah. Penyebab utama perencanaan yang buruk dalam konteks pembangunan berkelanjutan ini adalah tidak adanya atau sedikitnya anggaran untuk IT pada umumnya dinas/instansi di Propinsi Jawa Tengah, sehingga tidak memungkinkan pengadaan perangkat lunak GIS yang umumnya mahal dengan sistem lisensi *proprietary* maupun pengadaan infrastruktur lainnya. Saat ini belum ada perangkat lunak SIG yang bebas dan gratis.

Perekayasaan-ulang perangkat lunak SIG telah dilakukan dalam penelitian ini, dan menghasilkan sebuah prototipe SIG Tata Guna Lahan yang bebas digunakan dan didistribusikan serta gratis sebagai jalan keluar permasalahan di atas. Dengan menggunakan komponen-komponen *reuseable* dari lingkungan *openGIS*, yang umumnya di bawah sistem lisensi GPL atau MPL, serta penggunaan alat bantu berorientasi obyek seperti Microsoft Visual Studio 2003 dan Visual Basic 6, penulis terbantu dalam penyelesaian proyek rekayasa ini.

Perangkat lunak SIG *open source* ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengimbangi peningkatan kebutuhan dari *stakeholders* tata guna lahan dalam manajemen yang transparan dan akuntabel bagi publik.

Kata kunci : Sistem Informasi Geografis (SIG), Tata Guna Lahan.

1. PENDAHULUAN

Populasi manusia di kota-kota terus bertambah 4 % - 6 % per tahun. Masalah daerah urban/pedesaan dan pertumbuhan ekonomi yang memusat di perkotaan menimbulkan masalah-masalah baru [1]. Kasus-kasus penyalahgunaan fungsi lahan secara fisik ataupun secara prosedur / hukum banyak terjadi, khususnya di wilayah bisnis

perkotaan – [2]. Di samping pengetahuan / partisipasi publik yang kurang dan belum transparan/akuntabelnya sistem informasi tata guna lahan seperti belum diterapkannya peta digital sistem registrasi BPN [3], lemahnya kemampuan perencanaan dan pengawasan pembangunan daerah pada umumnya [4] tidak bisa diabaikan lagi. Di sisi lain, teknologi perpetaan berbasis komputer belum digunakan secara maksimal untuk aplikasi di tingkat operasional karena belum adanya perangkat lunak sistem informasi geografis yang terjangkau dan masih tergantung pada perangkat lunak berlisensi komersial yang mahal tidak terjangkau bagi semua pihak pada kondisi keterbatasan anggaran saat ini.

2. PERUMUSAN MASALAH DAN METODE PENELITIAN

Dari latar belakang faktual, pokok permasalahannya , adalah:

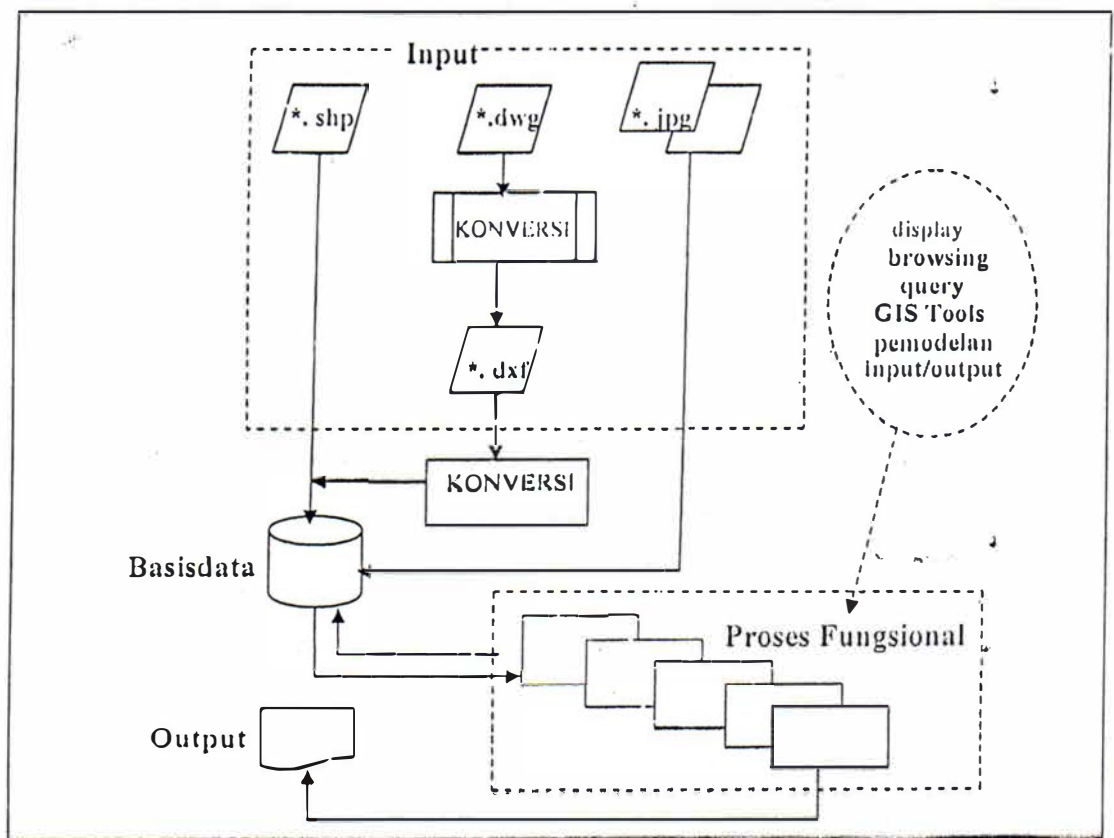
1. tidak adanya perangkat lunak sistem informasi geografis yang mudah dan bebas digunakan oleh siapa saja tanpa harus menjadi analis/ahli dalam,
2. lemahnya penguasaan teknologi SIG, khususnya terkait dengan akses yang terbatas pada program-program aplikasi SIG yang masih komersial/mahal berdampak pada keterbatasan dalam pelatihan/ketrampilan, termasuk lemahnya kualitas operasional,
3. belum tersedianya sistem informasi geografis yang terkoordinasi/tersistem antar instansi/dinas terkait dengan data digitai peta dasar/ tematik yang dapat diakses seluruh *stakeholder*

Sebagai langkah awal pemecahan masalah di atas, dilakukan penelitian rekayasa sistem informasi geografis untuk menghasilkan prototipe perangkat lunak sistem informasi geografis yang dapat menampilkan dan mengolah format berkas sistem informasi geografis yang umum (*shapefile*) dalam manajemen tata guna lahan. Hal ini sekaligus sebagai partisipasi penulis dalam memajukan penguasaan teknologi SIG, dan menyediakan program aplikasi dasar SIG bagi pengembangan sistem data informasi geografis yang terintegrasi antar instansi/dinas terkait dan *stakeholder* pembangunan umumnya.

Penelitian dengan metode pererkayaan perangkat lunak bertahap *waterfall* ini mengikuti pentahapan berurutan : *requirement, analysis, design, implementation*, dan *testing*.

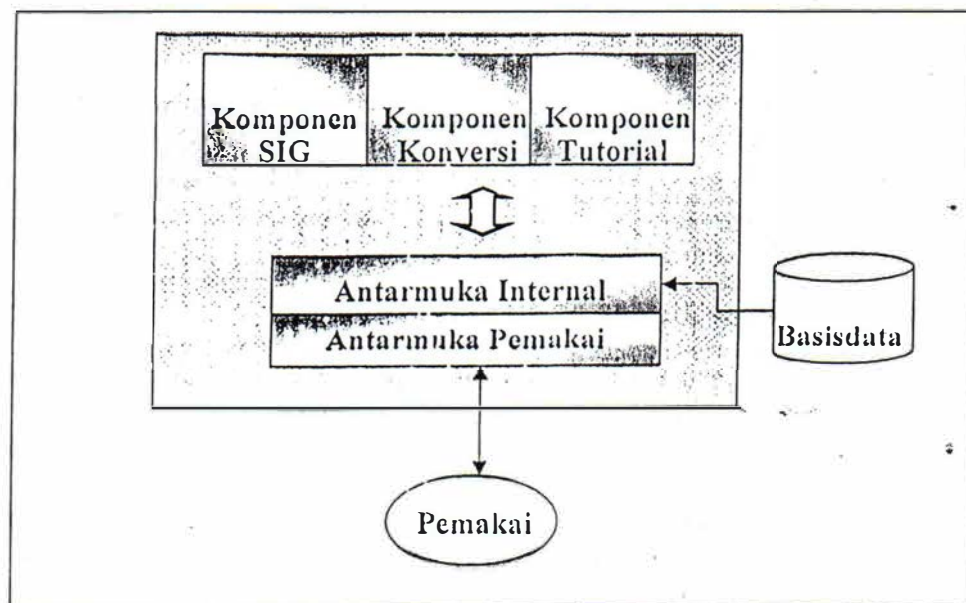
3. IMPLEMENTASI PENELITIAN

Desain dan integrasi antarmuka dan komponen-komponen dilakukan dengan alat bantu Visual Basic 6, MS Office, Paint dan iainnya, dan Sistem Informasi Geografis Tata Guna Lahan yang akan dibangun, sesuai dengan hasil penelitian tahapan *requirements*, berbasis sistem operasi window dengan antar muka yang bersifat *user friendly* dan mudah pemakaiannya.



Gambar 3.1 menunjukkan visualisasi hasil analisis kebutuhan yang dilakukan.

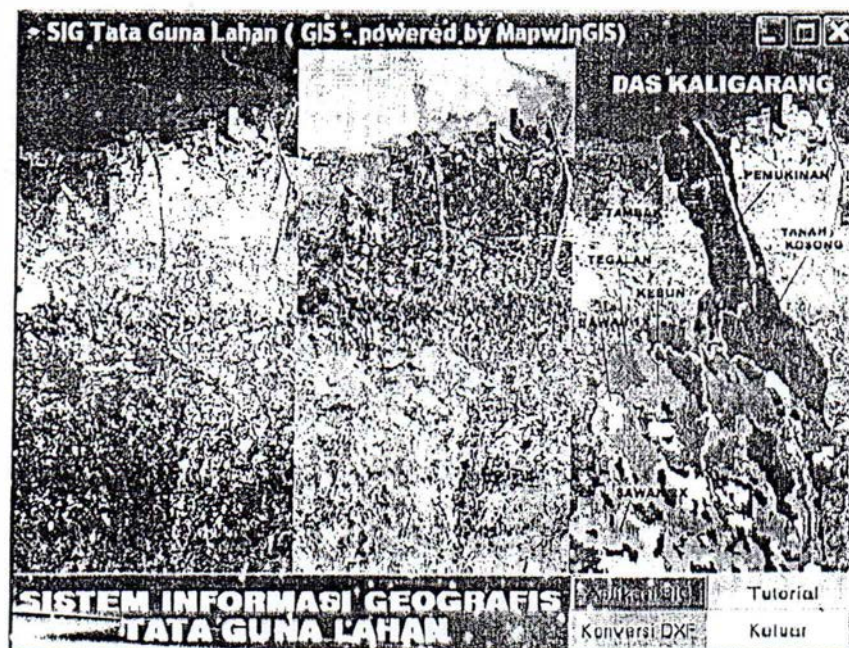
SIG Tata Cuna Lahan yang akan dibangun harus memiliki modul/komponen yang dapat menampilkan fungsi-fungsi basisdata SIG untuk *query*, fungsi *display*, fungsi *browsing*, fungsi alat bantu SIG (*GIS Tools*), fungsi-fungsi khusus pemodelan, maupun fungsi pengolahan input/output. Di samping itu, dari tahapan *requirement*, diketahui pula bahwa dinas / instansi yang telah menerapkan secara operasional perangkat lunak SIG sebagian mendistribusikan data SIG nya dalam format AutoCAD. Dengan demikian SIG yang akan dibangun harus pula mampu mengolah masukan data dalam format berkas AutoCAD. Dalam hal ini peta produk AutoCAD umumnya ditampilkan dalam format JPG, DWG ataupun DXF. Format JPG tidak memiliki atribut referensi geografis sehingga perlu dilakukan georeferensi, untuk menjadi data spasial/geografis, sedangkan format DWG dan DXF yang hasil keluaran dari AutoCAD sudah dapat didukung dengan referensi geografis oleh perangkat lunak AutoCAD generasi baru. Dalam hal ini, diperlukan modul/komponen yang memungkinkan fungsi konversi berkas DXF ke SHP dan fungsi georeferensi format JPG ataupun format gambar lainnya (bitmap).



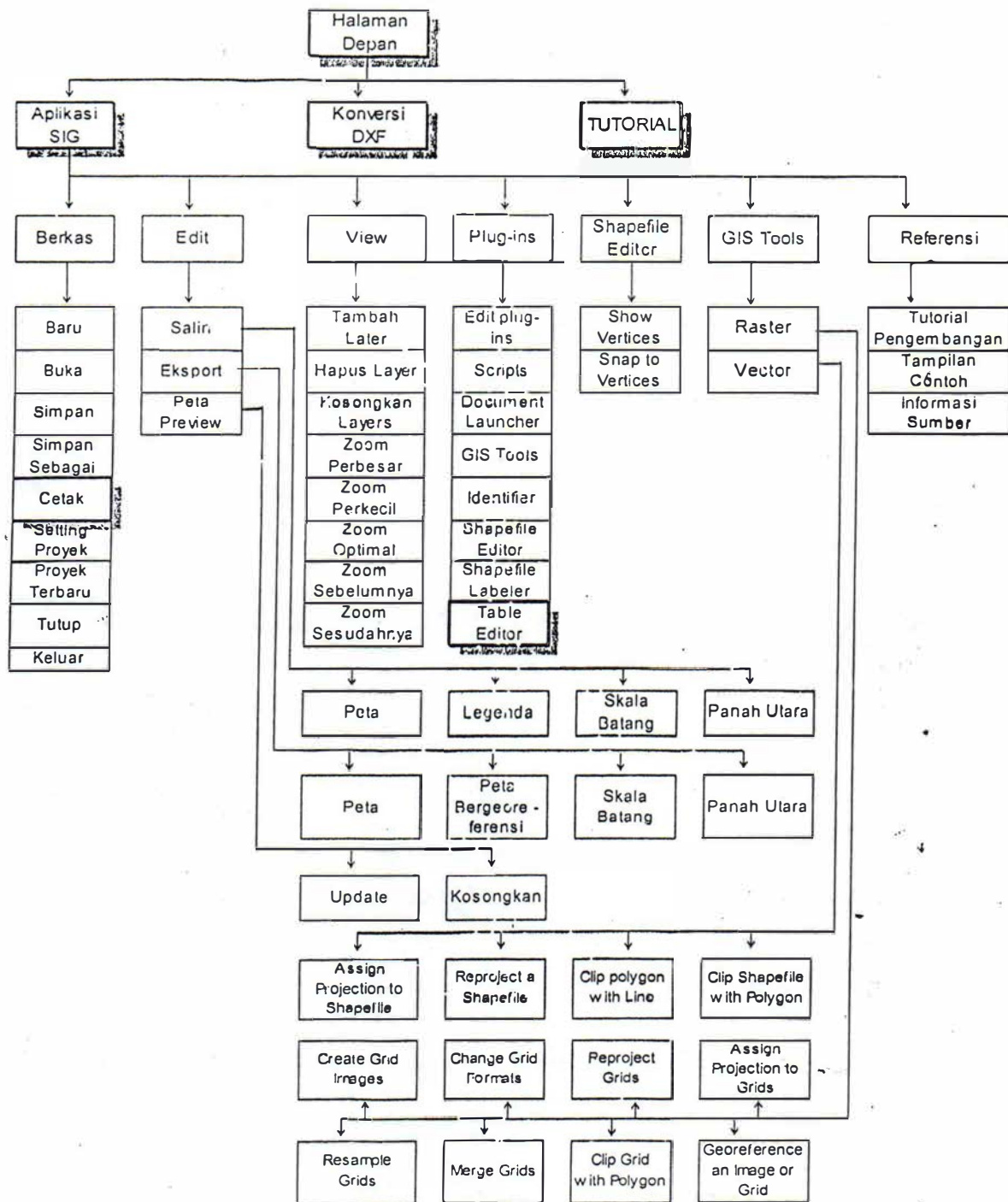
Gambar 3.2 Arsitektur sistem yang dibangun berdasarkan komponen-komponennya. Walaupun dari spesifikasi kebutuhan yang dilakukan pada tahapan *requirement* diketahui bahwa segmen terbesar pemakai masih dalam kategori umum yang lebih

banyak menggunakan fungsi *browse and display* atau fungsi *query and display*, namun analisis validasi tujuan rekayasa SIG Tata Guna Lahan ini juga menuntut tersedianya platform fungsi untuk analisis dan pemodelan (*map analysts and spatial modeling*) bagi kemungkinan pengembangan di masa depan.

Pemrograman antarmuka dan fungsi-fungsi dasar SIG maupun aplikasi-aplikasi pendukung/tambahan lainnya, disesuaikan dengan optimasi penggunaan komponen *reuseable* dari komunitas *open source* sehingga dapat dihasilkan produk yang berlisensi publik (gratis). Penggunaan lingkungan bahasa pemrograman Visual Dot Net (Microsoft Visual Studio 2003) memudahkan proses *reverse engineering*, *redocumentation*, *forward engineering*, maupun proses *compiling/ debugging* yang dilakukan. Gambar 3.2 menunjukkan secara garis besar arsitektur sistem yang dibangun berdasarkan komponen-komponennya. *Testing* sistem yang telah dibangun dilakukan dengan data sampel yang diperoleh serta melakukan analisis tata guna lahan dari DAS Kaligarang sebagai daerah terpilih dengan terlebih dahulu melakukan akses sumber data yang tersedia. Data sumber berupa peta digital dari dinas/instansi yang terlibat dalam penyusunan tata ruang/lahan (Dinas Kintaru, Kehutanan, PSDA, Balai Penelitian DAS, BPS dan lainnya) dengan fokus pada analisis tata guna lahan.



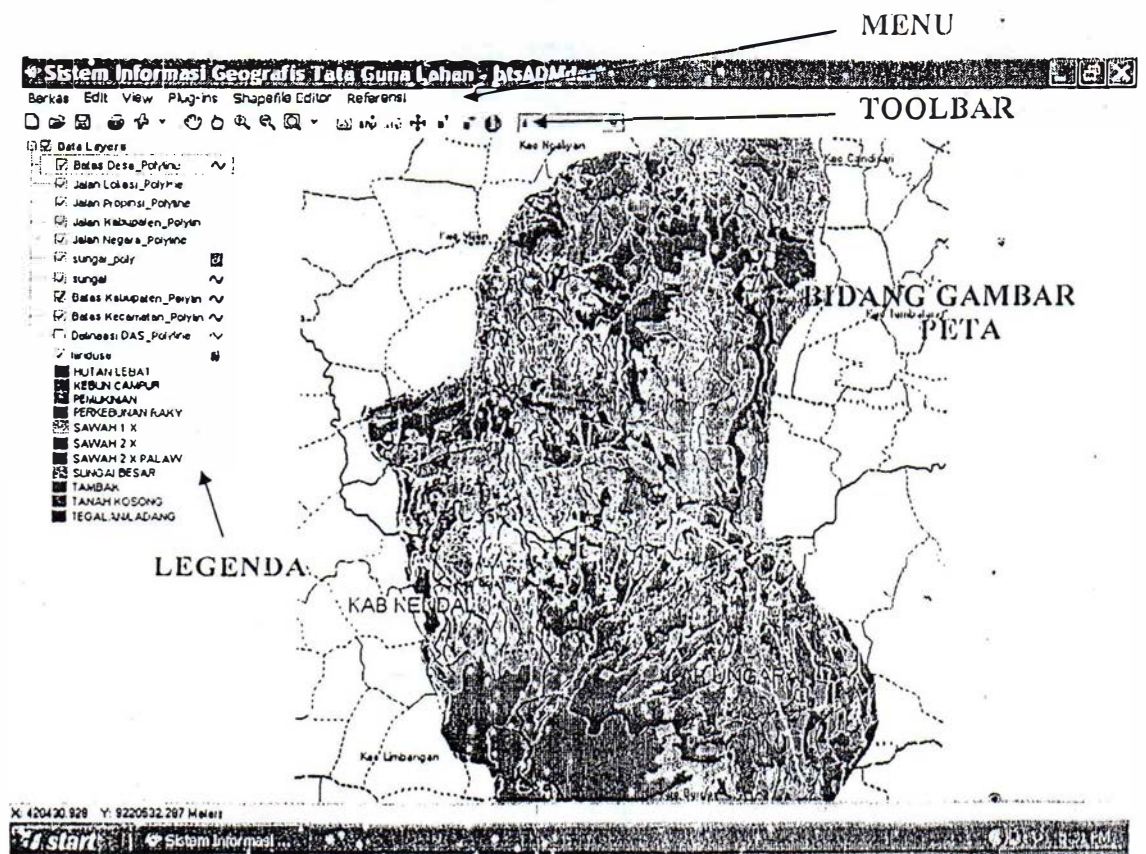
Gambar 3.3 Antarmuka pemakai Halaman Depan SIG Tata Guna Lahan.



Gambar 3.4 Diagram dekomposisi antarmuka SIG Tata Guna Lahan

Perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk perancangan perangkat lunak SIG Tata Guna Lahan ini antara lain berupa:

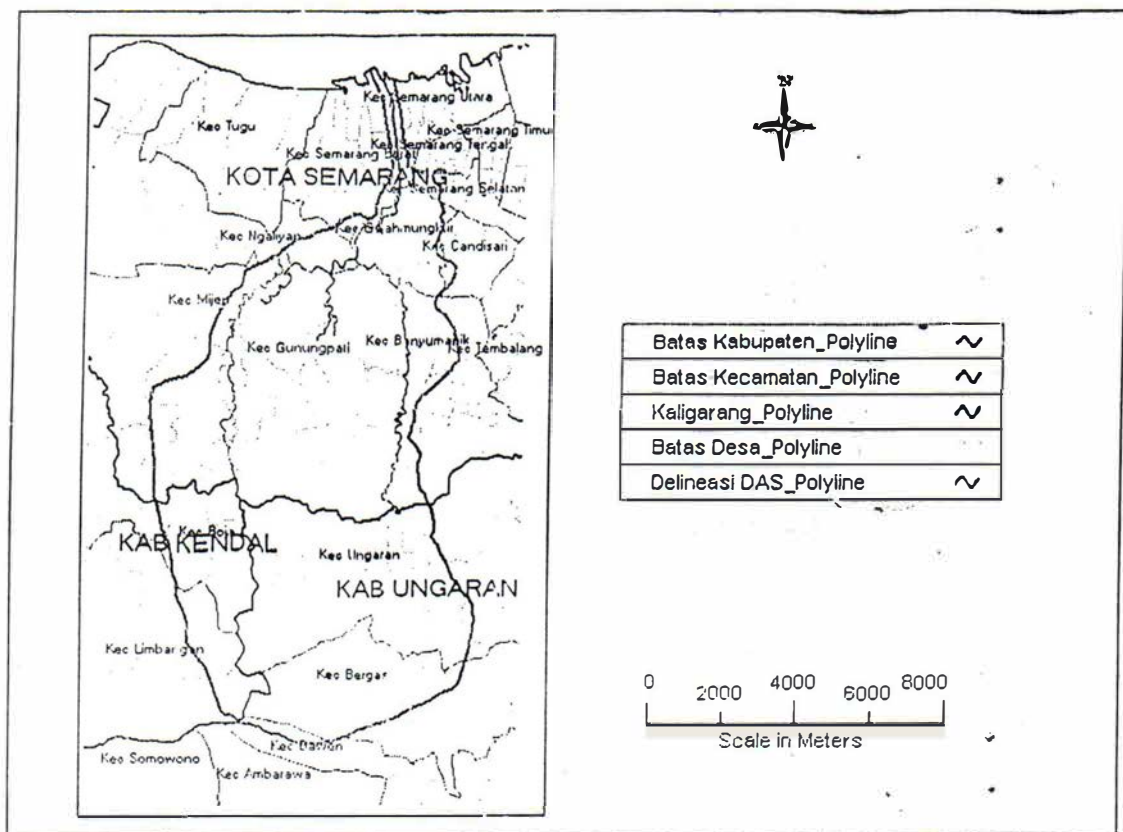
- prosessor Intel Pentium IV-2.8 GHz
- RAM 256 MB
- Hard Disk 80 GB 7200 rpm
- VGA Card 32 MB
- CD ROM + write 48x24x48
- disk Drive 3,5" 1.44 MB
- mouse dan Keyboard Standard
- monitor SVGA 15" atau 17"
- optional : CD RW 56X, UPS ICA 682B 1000 VA
- framework 1.1 (atau lebih lebih baru), sistem operasi Microsoft XP, SmartSVN, Microsoft Studio 2003, Visual Basic 6, Microsoft Office (XP), HTML Help Workshop, HTML Image Editor, Paint, dan Micrographx Picture Publisher 8.



Gambar 3.5 Tampilan antarmuka menu utama aplikasi SIG Tata Guna Lahan

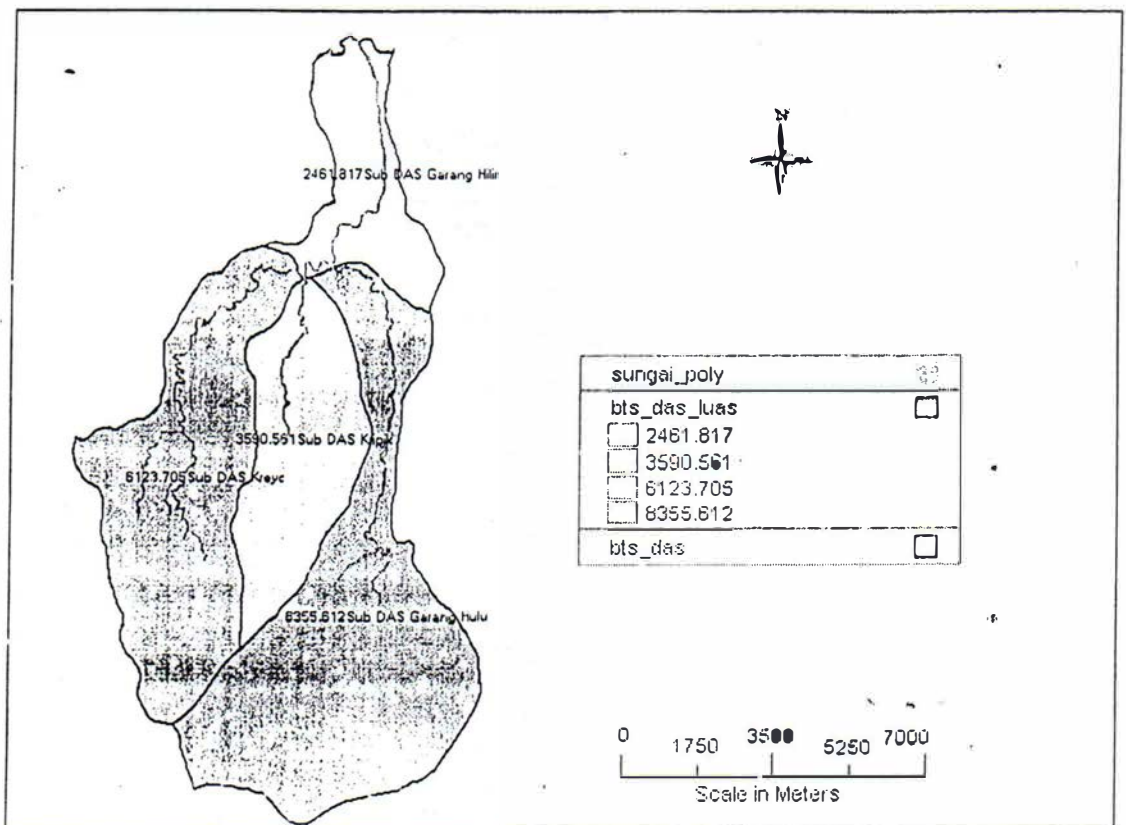
4. PENERAPAN ANALISIS TATA GUNA LAHAN DAS KALIGARANG

Aktivitas perubahan pemanfaatan lahan berupa pembuatan bangunan, pola pertanian dan budi daya penduduk lainnya ataupun upaya konservasi di daerah hulu akan memberikan dampak terhadap daerah hilir, terutama dalam bentuk perubahan fluktuasi debit air dan transport sedimen maupun material terlarut dalam sistem air permukaan dan air bawah tanahnya. DAS Kaligarang merupakan penyumbang debit aliran terbesar di kota Semarang. Pemanfaatan lahan dan ruang merupakan satu kebutuhan, namun di sisi lain perlu pertimbangan matang karena kawasan tersebut (Gunung Ungaran) telah ditetapkan dalam RTWR Propinsi Jawa Tengah maupun RTRW Kabupaten Semarang sebagai kawasan lindung serta kawasan prioritas konservasi. Penyusunan rencana pemanfaatan dan pengawasannya sudah seharusnya terkoordinasi antara Kota Semarang, Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal.



Gambar 3.6 Wilayah administratif DAS Kaligarang. Diolah dari [30]

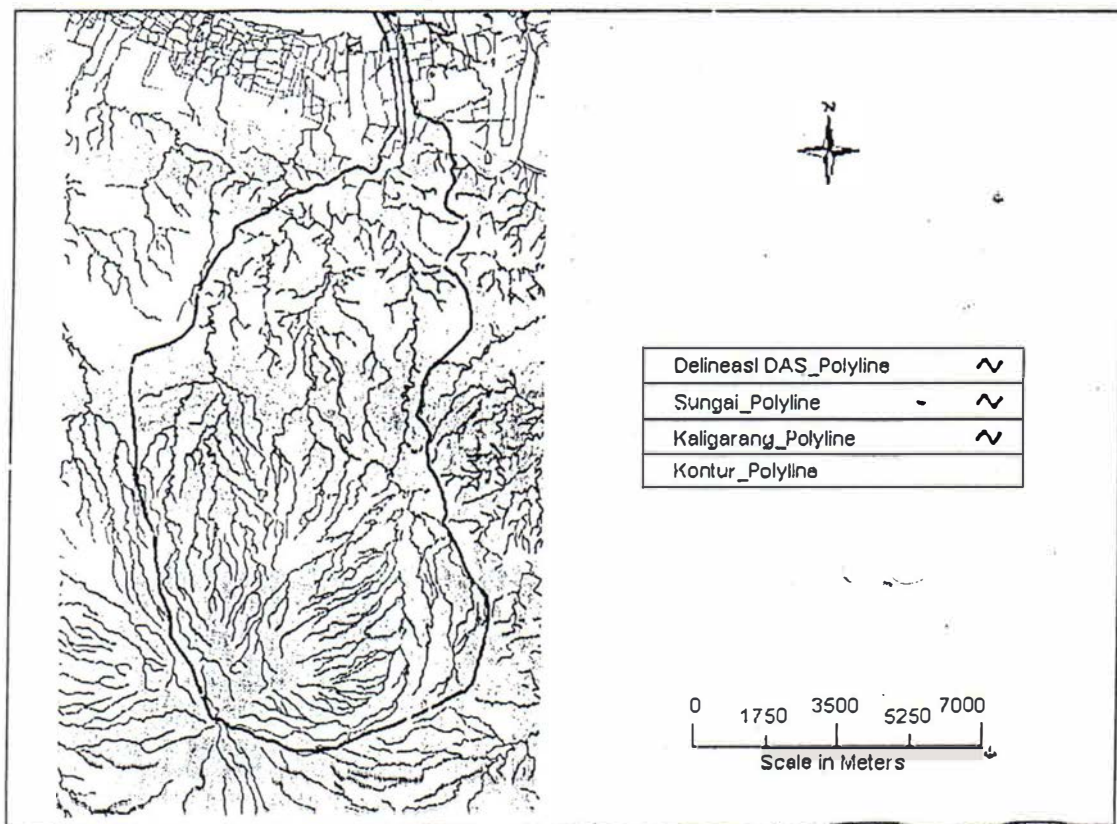
Kawasan DAS Kaligarang memanjang dari kecamatan Bergas (Kabupaten Semarang) hingga kecamatan Semarang Utara (kota Semarang), serta melintas sedikit di daerah kawasan atas kabupaten Kendal (kecamatan Limbangan dan kecamatan Boja). Kawasan yang merupakan wilayah yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit), yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen, dan unsur hara, kimiawi maupun organik ini mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada satu titik muara. Balai Penelitian Daerah Aliran Sungai (BP DAS) membagi DAS Kaligarang menjadi empat sub-DAS, yaitu sub-DAS Garang Hilir, sub-DAS Garang Hulu, sub-DAS Kripik, dan sub-DAS Kreyo dengan luas total lebih dari 205 km persegi (20531.7 ha) (Gambar 3.7).



Gambar 3.7 Luasan wilayah sub-DAS Kaligarang. Sumber data BP DAS.

Sub-DAS Garang Hulu (8355 ha) kondisi tata gunanya kritis terkait dengan perkembangan penduduknya yang pesat. Perkembangan kegiatan permukiman, khususnya dengan adanya kampus Universitas Negeri Semarang serta kegiatan industri dan

pertambangan sirtu liar di daerah Kecamatan Bergas (Ungaran) mendesak untuk diteliti bagi penataan yang ketat. Sedangkan untuk kawasan sub-DAS Garang hilir dapat kita lihat munculnya permasalahan pemanfaatan sempadan sungai untuk kegiatan (perdagangan, permukiman), beban erosi dan sedimentasinya, serta terjadinya penurunan kualitas air karena banyaknya limbah rumah tangga dan industri yang masuk ke aliran sungai Kaligarang. Erosi dan sedimentasinya yang telah mencapai mencapai 20 ton / ha / tahun [30] telah melampaui batas toleransi 13,45 ton / ha / tahun menurut Thompson yang dikutip Ery Suhartanto (2001) [31]. Topografi lereng yang berbukit (Gambar 3.8) menjadi menjadi faktor kritis karena bersatu dengan peningkatan penduduk dan aktivitasnya. Hal ini diperparah dengan adanya daerah labil secara geologis sehingga rawan longsor. Penyimpanan kebijakan perijinan untuk pengembangan perumahan di wilayah sub-DAS Garang Hulu yang menjadi zona labil telah berulang kali terjadi tanpa ada sanksi hukum.



Gambar 3.8 Keadaan alam (topografi) DAS Kaligarang. Sumber data : Dinas Kimtaru Propinsi Jawa Tengah.

Sesuai dengan *Environmental hierarchy of needs* nya Winsemius (1995), de Bie [15], faktor pertumbuhan penduduk sangat berperan, khususnya untuk wilayah berpendapatan per kapita rendah seperti seperti Propinsi Jawa Tengah pada umumnya. Rata-rata kepadatan penduduk di DAS Kaligarang tahun 2003 adalah 25 jiwa/ha dibandingkan 23 jiwa/ha pada tahun 1999. Pertumbuhan penduduk tertinggi berada di Kelurahan Gedanganak - kecamatan Ungaran - Kabupaten Semarang, yaitu mencapai 16 % untuk periode tahun 1999 – 2003. Pada Gambar 4.10 terlihat bahwa kepadatan penduduk sub-DAS Garang Hulu sebagian sudah mulai mencapai kategori kepadatan sedang. Hal ini berkorelasi dengan statistik pertumbuhan penduduk. Dari data statistik BPS, penambahan penduduk tertinggi untuk wilayah DAS Kaligarang berada di Kelurahan Gedanganak – Kecamatan Ungaran yang mencapai 16 % untuk periode 1999 – 2003. Kelurahan Bandarjo dan Kelurahan Leyangan menunjukkan pertumbuhan penduduk 6 % sampai 8 % dan ini menunjukkan indikator tingkat kekritisn sub-DAS Garang Hulu yang sangat mengkhawatirkan dari segi beban populasi penduduk. Kepadatan penduduk wilayah sekitar sub-DAS Garang Hilir lainnya pada umumnya juga menunjukkan kepadatan yang tinggi seperti daerah Jatingaleh, Sekarang, dan Ungaran hingga ke hilir yaitu Kaliwiru. Kecenderungan ini diperkirakan didorong oleh adanya akses jalan utama (jalan propinsi dan jalan kabupaten).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian rekayasa yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil rekayasa yang memanfaatkan komunitas *open source* sehingga dapat :

1. menyediakan prototipe perangkat lunak SIG Tata Guna Lahan yang dapat mengolah data geografis dalam format berkas *shapefile*, yang melalui *re-engineering* dan menggunakan komponen berlisensi GPL maupun MPL dari komunitas *open source* memungkinkan penggunaannya oleh siapa saja,
2. berpartisipasi dalam memajukan penguasaan teknologi SIG dengan menyediakan program aplikasi SIG yang non komersial (gratis), terbuka, dan

mudah digunakan sebagaimana diakui oleh 97 % lebih dari *user tester* yang berpartisipasi dalam pengujian dengan metoda Black Box ,

3. menyediakan aplikasi dengan fungsi-fungsi dasar SIG yang memadai sebagaimana diakui oleh lebih dari 86.% dari *user tester*, yang diharapkan ke depan dapat digunakan bagi pengembangan sistem data informasi geografis yang terintegrasi pada sistem pengambilan keputusan dalam bidang-bidang yang terkait dengan data geografis.

Penelitian rekayasa SIG yang merupakan memanfaatkan kerjasama pengembang komunitas *open source* ini menggunakan komponen utama program sumber yang masih bersifat pengembangan dengan tingkat penggunaan yang bersifat *single user* dan berbasis sistem operasi Windows. Dengan demikian, masih terbuka luas kesempatan memperbaiki, menambah dan memaksimalkan komponen, fungsi, dan kinerja prototipe aplikasi SIG Tata Guna Lahan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ksemsan Suwarnarat, Sadasivam Karuppannan, Haider W. Yaqub, Francisco Escobar, Ian P. Williamson, Ian D. Bishop, and Paul M. Yates, 2000. *Spatial Data Infrastructures For Cities In Developing Countries: Lessons From The Bangkok Experience*. Centre for Spatial Data Infrastructures and Land Administration Publications vol 17, No.2, pp. 85-96. Sumber (Internet) : <http://www.geom.unimelb.edu.au/research/publications/IPW/Cities.pdf>. (7 Desember 2005)
- [2] Jawa Post.com: Kamis, 13 Nov 2003 . *Diadili Sekkota, Erlina Berkelit*
- [3] Harian umum Suara Merdeka. *Pemetaan Digital Untuk Antisipasi Sertifikat Ganda*, 28 September 2005 hal. 22.
- [4] Pemerintahan Propinsi Jawa Tengah, 2006 : *Lingkungan Hidup Dan Tata Ruang*. <http://www.jawatengah.go.id>. (10 Januari 2006).

- [5] Menkominfo, Desember 2003 . *Panduan Pembangunan Infrastruktur Portal Pemerintah*, Versi 1.0., Menteri Informasi Dan Komunikasi,
<http://www.kominfo.go.id>. (20 Desember 2005)
- [6] Presiden Republik Indonesia, 2000. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2000 Tentang Tingkat Ketelitian Peta Untuk Penataan Ruang Wilayah*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 20.
- [7] Eddy Prahasta, 2001 : *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Penerbit INFORMATIKA – Bandung
- [8] Mcleod Jr. dan George Schell, 2001. *Management Information Systems*. 8/E New Jersey. Prentice Hall, Inc..
- [9] Alexandre Gachet, 2001. *A Framework for Developing Distributed Cooperative Decision Support Systems – Inception Phase*. Challenges to Informing Clients: A Transdisciplinary Approach – Informing Science, Juni 2001.
- [10] Sharifi dan Hussin, 2004. *Remote Sensing And GIS Application To Support Effective Monitoring And Certification Process Of Production Forest In Indonesia*. 25th ACRS Chiang Mai 2004, Proceeding, pp 1012 – 1017.
- [11] Zhihao Qin, Bin Xu, Wenjuan Li, Wanchang Zhang dan Jia Liu, 2004. *Integration Of Ground Sampling With Satellite Imaging Through GIS Database To Monitor Rangeland Productivity For Grazing In North China*. Geoinformatics 2004 Proceeding - 12th Int. Conf. on Geoinformatics - Geospatial Information Research: Bridging the Pacific and Atlantic. University of Gävle, Sweden, 7-9 June 2004.
- [12] Joesron Loebis dan Agung Bagiawan Ibrahim, 2002. *Prediction Of Runoff in Ungauged Catchment Using Geographic Information Systems and Digital Terrain Model*, Workshop on Prediction in Ungauged Basins, International Association of Hydrological Sciences – Brasil 2002.
<http://www.cig.ensmp.fr/~iahs/PUBS/Brasilia-Pappers/Bra-Pap.htm>
(5 Januari 2006)
- [13] Sean B. Eom, 2001. *Decision Support Systems*. International Encyclopedia of Business and Management, 2nd Edition, Thomson Learning -

International Thomson Business Publishing Co., London – England,
2001.

- [14] Joseph K. Berry, 2005. *The Human Factor in GIS Technology : An Understanding GIS*. BASIS Press 2005.
<http://www.innovativegis.com/basis/MapAnalysis/Topik21.htm#Understanding>. (5 Januari 2006)
- [15] C.A.J.M. de Bie, 2000. *Comparative Performance Analysis of Agro-Ecosystems*, Doctoral Thesis, Wageningen University, The Netherlands. Universal Press – Veenendaal, 2000.
<http://www.itc.nl/education/iarus/landuse/> (5 Januari 2006)
- [16] Smith, A.J. dan Dumanski, J., 1993. *FESLM : An international framework for evaluating sustainable land management*. World Soil Resources Report 73, FAO, Rome. 74 pp.
- [17] Mohammed Atif Kishk, 1993. *Poverty and Land Degradation : Prospects and Constrains for Sustainable Land Use in Rural Egypt*. Soil Science Dept., Faculty of Agriculture, Minia University – Egypt.
- [18] Ganeda, S., Dumanski, J., and Acton, D., 1997. *Farm Level Indicators of Sustainable Land Management for the Development of Decision Support Systems*. www.ces.iisc.ernet.in/energy/IC270799/LM/SUSLUP/Thema1/35/35.pdf
- [19] New York Education Department . *Managing Government Records : Geographic Information System Development Guides*. Internet : http://www.nysarchives.org/a/nvsaservices/ns_mgr_active_gisguides.shtml . 8 Januari 2006
- [20] ESRI, 1998. *ESRI Shapefile Technical Description. An ESRI White Paper*. Environmental System Research Institute, Inc., USA.
www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf
- [21] Kementerian PPN/Bappenas-Departemen Pekerjaan Umum, 2005. *Perkembangan Perencanaan Rehabilitasi Dan Rekonstruksi Masyarakat Aceh Dan Sumut*. Pebruari 2005.

- [22] Departemen Kimpraswil. *Laporan Pendahuluan Pendahuluan Penyusunan Rencana Tata Ruang Prasarana dan Sarana Wilayah Tahun 2020*.
<http://www.kimpraswil.go.id>. (5 Desember 2005)
- [23] Michael L. Nelson, 1996. *A Survey of Reverse Engineering and Program Comprehension*. ODU CS 551 – Software Engineering Survey.
- [24] Stefanus St., 2005. *Reverse Engineering. Teori dan Aplikasi*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [25] Avinash Srivastava and Brad Wellington, 2005 . *GIS-based Facility Information Management Systems : an evolving success story*. EDAW Inc.
<http://www.gis.esri.com/library/userconf/proc05/papers/pap1910.pdf>
- [26] Cumming Cockburn Limited, 2004 . *Water Budget Analysis on a Watershed Basis Integration with GIS*. http://www.trentu.ca/wsc/PDFfiles/WBA15_section_seven.pdf
- [27] Jacob Rais, 1997. *Planning sustainable land management at regional level : the Indonesian case*.
- [28] David A. Wheeler, 2005. *Why Open Source Software / Free Software (OSS/FS, FLOSS, or FOSS)? Look at the Numbers*.
<http://www.dwheeler.com/contactme.html> Revised as of May 9, 2005
- [29] I Wayan Nuarsa, 2005. *Belajar Sendiri Menganalisa Data Spasial dengan ArcViewGIS 3.3*. Penerbit PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta.
- [30] Dinas KIMTAKU, 2005. *Penyusunan Rencana Tata Ruang (RTR) Kawasan DAS Kaiigarang Semarang*. Laporan Akhir Tahun Anggaran 2005.
- [31] Ery Suhartanto, 2001. *Optimasi Pengelolaan DAS di Sub Daerah Aliran Sungai Cidanau Kabupaten Serang Propinsi Banten Menggunakan Model Hidrologi ANSWERS*. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor November 2001.
- [32] Sri Darwiyanthi, Romi Satria Wahono, *Pengantar Unified Modeling Language (UML)*. Kuliah Umum Ilmu Komputer, 2003