

Teknologi Informasi Keruangan: Pengalaman Penerapan di Lingkungan Pemerintahan Kota di Indonesia

Agus Prijadi Saido

Laboratorium Komputasi, Teknologi Informasi dan Manajemen
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
Kampus Kuntingan, Jalan Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126
Telp. / Faks. (0271) 634524
e-Mail: apsaido@uns.ac.id

Abstract

Geographic information technology is increasingly adopted and implemented in some governmental city in Indonesia. A success story and stagnancy of its implementation and development in LIS Semarang and Surakarta City, An IT-based Transparant Planning and Monitoring of City Planning Systems in Denpasar City, and an effort to raise the Performance of City Fire Department in Padang City were studied and elaborated to provide a better understanding, a more complete, firm and solid knowledge as well as good and best practices in developing and implementing geographical related information technology. Geographical information systems as one main component of geomatics or geographic information technology is one of the most promising technology for the Autonomus City Government in adapting the e-Government if and only if the city is very well aware and prepare for fostering and strengthening the city capacity building.

Keywords: *ICT, geomatics, autonomus city government, e-government.*

1. Pendahuluan

Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi sangat menarik dan memberikan harapan beriringan dengan berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi. Hal-hal yang sulit atau tidak mungkin dikerjakan dalam pemodelan, perencanaan, perancangan, pengelolaan dan pemantauan berbantuan peta konvensional menjadi bisa dilakukan menjadi lebih mudah, terpadu, menarik, dan dalam beberapa hal *online-realtime*. Penggunaan SIG yang semakin mapan teknologinya – seperti diperkirakan di awal 1990-an, justru akan sangat berguna dan luas digunakan di luar bidang rekayasa. Salah satunya adalah sebagai sarana demokratisasi dan transparansi dalam perencanaan, pengelolaan dan pengambilan keputusan sektor publik.

SIG – seperti disitir oleh Rais (2003) dan Howard (1998), merupakan salah satu komponen geomatika (*geomatics*) atau *geographical information techonolgy* (GIT), yang pada dasarnya merupakan sistem informasi keruangan berbantuan telematika. Penerapannya di lingkungan pemerintahan kota di Indonesia seharusnya dan perlu menggunakan cara dan tahapan tertentu. Kesuksesan, kemandegan dan kegagalan penerapan SIG perlu dikaji dalam kaitannya dengan otonomi daerah yang bersendikan *e-Government* dalam semangat reformasi di era global abad 21.

Kajian Teknologi Informasi Keruangan: Pengalaman Penerapan di Lingkungan Pemerintahan Kota di Indonesia berikut dimulai dengan mengkaji konsep peta sebagai unsur pokok pembentuk SIG, dilanjutkan dengan pengamatan *land information systems* (LIS) di kota Semarang dan Surakarta, penerapan SIG untuk transparansi pengendalian bangunan di

kota Denpasar dan peningkatan kinerja dinas kebakaran kota Padang melalui pemanfaatan sistem informasi manajemen dan program pemberdayaan masyarakat berbantuan SIG. Dari kajian kasus di keempat kota ini diharapkan bisa diungkap pengetahuan latar yang sangat berguna saat akan menerapkan teknologi informasi keruangan di lingkungan pemerintahan kota di Indonesia dan lingkungan lainnya secara umum.

2. Survei Pemetaan dan Telematika

Peta merupakan *gambar* sebagian *rupabumi* pada *bidang datar* atau bidang yang dapat didaftarkan dengan *perbandingan ukuran*, *cara* dan menggunakan *symbol gambar* tertentu. Pada peta rupabumi ini selanjutnya bisa diturunkan rupa berbagai tema atau fenomena yang berkaitan dengan ruang jagad bumi sebagai hasil dari suatu pemodelan, perencanaan, perancangan, pengelolaan dan pemantauan.

Kegunaan peta adalah untuk alat pemodelan dan alat bantu pengambilan keputusan. Pembuatan peta dimulai dengan survei yang diteruskan proses pemetaan yang mencakup pengolahan data dan penyajiannya. Mudah dipahami bahwa pada peta konvensional yang kita kenal, peta merupakan media penyimpanan basis data rupa bumi dan sekaligus sebagai media penyajiannya. Pada peta konvensional semua atribut tentang suatu obyek geografis ditempatkan dalam tabel-tabel yang terpisah.

Obyek geografis seperti disitir dan diungkapkan oleh Saido (1992), mempunyai ciri jati diri keanekaan yang tersusun secara hierarkis: aneka sumber, aneka kebutuhan, aneka cara, aneka media, aneka penyajian, dan aneka resolusi. Aneka resolusi dikaitkan dengan misalnya hirarki administrasi pemerintahan dan tingkat perencanaan maupun perancangan makro atau mikro. Resolusi peta dikenal sebagai skala peta, menunjukkan ketelitian dan kelengkapan sajian obyek geografis pada suatu peta. Semakin besar skala suatu peta, maka semakin teliti dan semakin lengkap peta tersebut. Skala 1 : 1 000 adalah skala besar dan skala 1 : 100 000 adalah skala kecil.

Pada suatu siklus pengembangan suatu sistem infrastruktur kota misalnya, dimulai dengan penggunaan peta rupabumi skala kecil untuk perencanaan, skala sedang untuk kajian kelayakan dan skala besar untuk perancangan. Fungsi peta rupabumi di sini sebagai peta dasar (*base map*), yaitu peta yang digunakan sebagai dasar perencanaan, perancangan, dan pembuatan peta turunan dengan tema tertentu.

Kelebihan, keluwesan dan keindahan penerapan telematika dalam sistem yang merujuk pada obyek geografis dan fenomena keruangan adalah pemaduan keanekaan dalam satu sistem untuk penyimpanan, pengelolaan, pengolahan, penyajian dan penyebarannya.

Rais (2003) yang merujuk pada ISO mengemukakan:

"Geomatics is a field of activity which, using a systematic approach, integrates all the means to acquire and manage spatial data acquired as part of scientific, administrative, legal and technical operations involved in the process of production and management of spatial information . These activities include, but are not limited to cartography, control surveying, digital mapping, geodesy, geographic information systems, hydrography, land information management, land surveying, mining surveying, photogrammetry and remote sensing",

dan Howard (1998) mendeskripsikan *geographic information technology (GIT)* berdasarkan kompleksitas dan kemampuannya untuk secara efektif memanipulasi dan menyediakan informasi geografis pada berbagai lingkungan meliputi: *"Audio Recordings, Visual Recordings, Community (neighborhood) Networking, Automated Visualization Techniques,*

Collaborative Planning System, Geographic Information System and Distributed Geographic Information”.

Pengembangan penerapan GIT pada suatu bidang (*domain*) seharusnya memperhatikan satuan spasial (*spatial unit*) kajian, sumberdaya dan lingkungan sistem. Kaidah dan teknik survai pemetaan dan telematika diterapkan dengan memilih yang paling mungkin untuk dikembangkan dan berkesinambungan. Pada saat pengembangan maupun saat penerapan dan pemakaiannya harus ada kesediaan badan atau organisasi yang terkait dan terlibat untuk saling tukar-menukar dan berbagi pakai data maupun informasi. Sumber daya manusia pendukung, organisasi, sistem kerja, dan sumberdaya keuangan harus sudah direncanakan dan dirancang berkelanjutan.

3. Penerapan GIS/LIS di Lingkungan Pemerintahan Kota

Survai dan pemetaan di Indonesia bersistem seperti disampaikan oleh Rais (1992), dimulai dengan didirikannya Badan Koordinasi Survai dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) pada Repelita II. Secara umum, penerapan GIS dimulai pada pertengahan 1980-an berupa proyek percontohan (*pilot project*) pada badan/lembaga dipilih. Pemakaiannya di berbagai bidang mulai diterima dan muncul di badan/lembaga ataupun badan usaha besar di awal tahun 1990-an beriringan dengan semakin mapannya *desk top mapping*. Pemakaian dan penerapannya di lingkungan pemerintahan pusat, propinsi dan daerah kota/kabupaten saat ini semakin meningkat beriringan dengan upaya pemberdayaan otonomi daerah dengan menerapkan *e-Government*.

Sejauh yang bisa diamati, penerapan dan implementasi GIT di lingkungan pemerintahan kota di Indonesia, belum satupun yang sudah menyelesaikannya atau sudah memulainya dengan menyusun dan mengembangkan aneka peta dasar dan database bersama terpadu. Keberlanjutan pengembangan tidak pasti dikarenakan kurang atau tiadanya kehendak dari pengambil keputusan, sumber daya dan sumber dana yang tidak memadai.

3.1 LIS Kota Semarang

Sebagai diamati oleh Saido (2002), pertama kali dikembangkan tahun 1986 di Kelurahan Lemper Lor (70 Ha) dengan bantuan hibah dari pemerintah Perancis, LIS Kota Semarang merupakan proyek percontohan LIS perkotaan di Indonesia. Kemudian di tahun 1987-1989 dilanjutkan hingga mencakup keseluruhan kelurahan di Kecamatan Semarang Timur (2 880 Ha). Setelah itu, tidak ada perkembangan dan tidak ada bantuan dari pihak luar.

LIS Kota Semarang dirancang untuk meningkatkan dan membakukan kuantitas dan kualitas data dan informasi pertanahan antara lembaga PBB, BPN dan DTK. Meskipun dalam kurun pengembangan 1986-1989 tersebut telah: (a) dibuat peta persil baku sebagai satuan ruang terkecil skala 1 : 1000 sudah mencakup sebagian besar kota Semarang, (b) terjalin kerjasama antara PBB, BPN dan DTK dalam pengembangan LIS, dan (c) lembaga pengembangan LIS Kota Semarang yang tatalaksana kerjanya ditetapkan dengan SK Walikota, LIS Kota Semarang mandeg. Baru tahun 1996/1997 dikembangkan ulang atas bantuan Bank Dunia pada proyek *Semarang Surakarta Urban Development Project* (SSUDP).

Bantuan pengembangan SSUDP pada LIS Kota Semarang ini dipusatkan di Bappeda Kota Semarang sebagai lembaga pelaksana pengembangan untuk kurun waktu sekitar setahun, sehingga tidak menyelesaikan keseluruhan Kota Semarang. Setelah selesainya bantuan SSUDP hingga saat ini, proyek tetap terus dikembangkan di Bappeda Kota Semarang dengan sumber pendanaan sepenuhnya dari APBD. Penyelesaian peta dasar dan basis data terpadu LIS Kota Semarang ini terlambat jauh dari jadwal, sehingga masyarakat umum belum

bisa memanfaatkannya. Pemanfaatan terbatas hanya di lingkungan Bappeda dan lingkungan dinas tertentu. Selain ketidak tersediaan dana yang mencukupi, tampaknya juga tidak cukup atau memadai tenaga kerja yang menetap untuk pengembangan dengan latar belakang geomatika atau telematika.

3.2 LIS Kota Surakarta

LIS Kota Surakarta seperti diamati Saido (2002), dikembangkan selama 18 bulan dengan sumber dana dari SSUDP seperti di kota Semarang. Seperti halnya di Semarang, pada akhir bantuan belum seluruh pekerjaan LIS kota Surakarta terselesaikan. Peta dasar skala 1 : 1 000 dibuat berdasarkan peta garis BPN skala 1 : 1 000 yang dibuat pada tahun 1988 berdasarkan foto udara tahun 1982. Peta tema yang berkaitan langsung dengan persil sebagai satuan spasial terkecil, yaitu persil BPN, obyek pajak PBB, dan IMB DTK belum seluruhnya disatukan dalam satu sistem basisdata. Selain peta persil juga direncanakan dibuat peta blok obyek pajak skala 1 : 1 000 dan peta skala 1 : 10 000 yang meliputi peta administrasi, peta penggunaan dan rencana penggunaan lahan, dan peta infrastruktur kota (jejaring jalan, listrik, air bersih, telekom dan tempat penting).

Pada akhir bantuan SSUDP, telah disusun rencana pengembangan jangka pendek 1 tahun, menengah 5 tahun dan panjang 10 tahun yang meliputi rencana kelembagaan sumber daya manusia dan biaya yang diperlukan hingga tahun 2008. Semua rencana itu saat ini tinggal rencana saja. Setelah krisis ekonomi tahun 1998 yang dibarengi dengan aksi huru-hara pada tahun itu atau sesudahnya sehingga banyak sarana kota mengalami kerusakan, termasuk balai kota Surakarta yang terbakar, LIS Kota Surakarta mengalami kemacetan. Tenaga SDM yang semula disiapkan untuk mengembangkan LIS Kota Surakarta tercerai berai tersebar di beberapa unit setelah adanya pengorganisasian baru berdasarkan pola otonomi daerah yang diterapkan di kota Surakarta.

3.3 Transparansi Pengendalian Bangunan Melalui Komputerisasi di Kota Denpasar

Kota Denpasar (<http://www.inovasipemda.com>) – lewat DTK melakukan upaya perencanaan dan pengendalian penggunaan lahan dan bangunan yang cermat, terbuka dan akuntabel dengan meningkatkan akses dan keterlibatan masyarakat. Sistem dibangun dengan memanfaatkan teknologi multimedia yang berbasis pada sistem informasi geografis. Basis data meliputi data: bangunan tahun 1994/1995 dan 1995/1996, tata guna lahan tahun 1999, dan data bangunan termasuk IMB.

Jaringan sistem informasi mengenai rencana dan kondisi bangunan dan pemanfaatan lahan yang ada yang meliputi: bangunan dan persil, bangunan yang ber IMB dan yang belum, lokasi real estate dan permukiman kumuh, peraturan dan perundangan terkait yang berlaku, pemanfaatan lahan, sepadan jalan dan sungai dan lain-lainnya *on-line* terhubung dengan kantor Dinas Tata Kota, UPT, Kantor Kecamatan dan Kantor Desa dan unit-unit swalayan dan dapat diakses langsung oleh publik. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan umum yang terkait dengan pelayanan informasi untuk pengendalian pembangunan, pemerintah akan lebih mampu melaksanakan perencanaan, pengawasan dan pengendalian pembangunan secara lebih efisien dan efektif dengan dukungan partisipasi dari masyarakat.

Tahap awal pengembangan sistem pengendalian ini baru meliputi Kantor DTK, Kantor UPT, tiga kantor Kecamatan, yaitu Kecamatan Denpasar Barat, Denpasar Timur dan Denpasar Selatan, dan tiga desa/kelurahan terpilih dari ketiga tiga kecamatan itu. Alih teknologi dari penyusun (Konsultan) ke Pemerintah Kota diwujudkan dalam bentuk pelatihan. Pada akhir pengembangan masih diadakan pelatihan ulang yang lebih intensif operator GIS (computer server) di Dinas Tata Kota maupun di tingkat Kecamatan.

Upaya keberlanjutan pengembangan berupa pembentukan institusi yang lebih solid dengan melibatkan dinas/lembaga lain (Bappeda, BPN, DPU dll), menunjang kinerja para *operator* dengan membuat Surat Keputusan dari Kepala Dinas ataupun Walikota yang lengkap dengan pengaturan insentifnya, rancangan biaya operasional dan pemeliharaan hingga 3 tahun kedepan yang memudahkan DTK untuk menyusun anggaran OP tahunan. Guna mengoptimalkan manfaat proyek, program diperkenalkan kepada masyarakat dan dunia usaha lewat website, radio interaktif, mass media, brosur.

Tahap akhir 2002, WAN terpasang terbatas antara DTKB Kota Denpasar dengan 3 kecamatan yaitu Kecamatan Denpasar Barat, Denpasar Timur, Denpasar Selatan dan 3 kelurahan yaitu Kelurahan Padangsambian, Penatih dan Kelurahan Sanur on line. Jaringan dari DTKB ke 6 lokasi tersebut kurang lancar, hal ini disebabkan karena hanya ada 1 jaringan telepon digunakan untuk untuk telepon dan modem. Sedangkan untuk menambah saluran telpon, saat ini masih sulit karena jaringan padat. Kepala DTKB menugaskan kepada 8 PNS sebagai tenaga untuk up dating data, sedangkan pada kelurahan dan kecamatan ditempatkan 2 orang operator komputer dari masing-masing kelurahan dan kecamatan yang sudah dilatih. Percepatan dilakukan dengan mempekerjakan 3 tenaga kerja bukan PNS yang bekerja penuh. Dilakukan pula upaya pemaduan pemetaan antara DTKB dengan Bappeda Kota Denpasar yang membuat peta penggunaan lahan dengan citra satelit.

3.4 Peningkatan Kinerja Dinas Kebakaran Kota Padang melalui Pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen dan Program Pemberdayaan Masyarakat

Dinas Kebakaran Kota Padang (<http://www.inovasipemda.com>), dalam upayanya meningkatkan perlindungan kepada masyarakat akan bencana kebakaran, berupaya mempersingkat waktu tanggap (*response time*) dan pencegahan kebakaran dengan memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG) dan sistem manajemen penanganan kebakaran (SMPK). Berbantuan sistem tersebut, Dinas Kebakaran (DK) akan lebih mampu untuk memobilisasi sarana dan peralatan pemadam kebakarannya dengan lebih tepat dan akurat, serta optimal dalam menentukan rute tercepat untuk mencapai lokasi kebakaran dan lokasi sarana/peralatan mana yang paling mudah dijangkau dan dimanfaatkan.

Menggunakan peta dasar skala 1 : 50.000 yang dibuat pada tahun 1990, informasi yang ditampilkan oleh sistem itu meliputi ruas jalan, sumber air, arah angin, lokasi hidran, kepadatan bangunan, dan lainnya. Album peta juga disertakan sebagai layanan produk. Sarana penunjang alat komunikasi saat penanganan kebakaran meliputi radio komunikasi RIG dan radio komunikasi (HT) yang diletakkan di kantor DK Kota Padang.

Pada akhir proyek bantuan, sementara kualitas sumberdaya manusia dalam kerangka teknologi informasi terus ditingkatkan dan pemutakhiran data secara berkala dilaksanakan, karena kendala teknis dan non teknis penggunaan SIG masih belum berjalan.

4. Pembahasan

Keempat kota: Semarang, Surakarta, Denpasar dan Padang berupaya meningkatkan: efisiensi, efektifitas, pelayanan, kemampuan diri, keterbukaan dan keterlibatan masyarakat dengan berupaya menerapkan GIT dari komponen SIG. Ketiga kota (Semarang, Surakarta, Denpasar) untuk perencanaan, perancangan, pemantauan dan pengelolaan ruang kota, sedangkan kota Padang untuk meningkatkan pelayanan dan perencanaan pencegahan bahaya kebakaran. Upaya-upaya ini selaras dengan pemahaman otonomi daerah yang juga menerapkan e-Government seperti yang didefinisikan World Bank. Khusus di kota Denpasar, berbarengan dengan saat pengembangan, selain SIG di DTK juga diterapkan Remote Sensing di Bappeda.

Keempat kota mengembangkan sistem aplikasi GIT melalui bantuan proyek selama kurun waktu 12 – 18 bulan. Di kota Surakarta dan Semarang tersirat sudah didahului dengan kajian sistem lintas pengguna, di Denpasar cenderung kurang terencana karena baru berusaha mengintegrasikan dengan lintas pengguna setelah pekerjaan dilaksanakan, sedang di Padang tidak terencana terbukti dengan penggunaan peta dasar yang tidak sesuai.

Sewaktu sistem dikembangkan dan diimplementasikan di keempat kota itu, pengelola dan tenaga pelaksana yang direncanakan melakukan pemagangan – belajar dengan mengerjakan langsung, walau tidak ditegaskan apakah pengelola dan pelaksana yang direncanakan itu mempunyai latar belakang pendidikan dan pengalaman yang padan.

Kegagalan atau kekurangan sempurnaan implementasi di keempat kota disebabkan oleh faktor teknis dan non teknis. Secara umum kurang atau tidak ada perhatian terhadap *local capacity building*, seperti disitir oleh Enemark (2003) dari Groot and van der Molen (2000):

“The development of knowledge, skills and attitudes in individuals and groups of people relevant in design, development, management and maintenance of institutional and operational infrastructures and processes that are locally meaningful”,

dan dari pemahaman *capacity assessment* oleh UNDP (1998):

“Capacity can be defined as the ability of individuals and organizations or organizational units to perform functions effectively, efficiently and sustainably.”

Kota Semarang terlalu lama menyelesaikan implementasi, sehingga tidak bisa dirasakan manfaatnya. Kota Surakarta mandeg, demikian juga kota DK Kota Padang.

Kekurangsempurnaan yang lain yaitu kurang atau tidak adanya pemahaman bahwa pembelian hardware, software dan pembuatan sistem aplikasi hanyalah awal, pengembangan selanjutnya lebih menentukan keberlanjutan guna dan manfaatnya. Pengalaman di Brazil, seperti dinyatakan oleh Camara, Onsrud, dan Monteiro (2002), kerja sama dengan lembaga ataupun ahli diluar sangat menentukan keberhasilan dan keberlanjutan sistem aplikasi yang dikembangkan.

Penggunaan peta dan peta dasar harus juga menjadikan perhatian serius. Peta sebagai elemen basis data ruang harus mempunyai ketelitian yang sepadan. Kasus di DK Kota Padang, jelas peta dasar yang digunakan sangat tidak padan, paling tidak seharusnya digunakan dua skala, yaitu peta skala 1 : 10 000 dan 1 : 1 000. Peta skala 1 : 10 000 untuk menyajikan sarana dan prasarana kota secara umum dan skala 1 : 1 000 untuk secara rinci memandu petugas pelaksana pemadam kebakaran menuju dan menangani kebakaran di lokasi.

Biayaan penerapan sistem manajemen dan informasi berbantuan GIT memerlukan banyak dana, namun bila sistem itu dikerjakan tepat waktu, berkemauan dan mampu mewujudkan guna dan manfaatnya, maka keuntungan dalam bentuk yang bisa dinilai harganya dan peningkatan pelayanan serta unjuk kerja akan lebih cepat diperoleh dan dirasakan.

5. Kesimpulan

Penerapan GIT di lingkungan kota merupakan merupakan kebutuhan yang nyata. Perencanaan dan pengembangan terapan GIT seharusnya dilihat sebagai bagian upaya peningkatan city capacity building. Ada indikasi tidak tersedianya tenaga pengelola ataupun pelaksana bidang GIT yang “mumpuni”, mempunyai latar belakang pendidikan dan atau pengalaman yang sepadan. Keberlanjutan dan pengembangan terapan GIT akan sangat terbantu dan terwujudkan bila dijalin kerjasama dengan ahli dan lembaga lain. Keberhasilan GIT – seperti juga sistem IT yang lain, sangat membutuhkan kerjasama dan keterbukaan antar lembaga dan pemakai di lingkungan kota. Pengembangan terapan GIT yang tepat waktu dan

bisa dirasakan guna dan manfaatnya akan lebih cepat memberikan keuntungan balik dalam bentuk yang bisa dinilai harganya, dirasakan dan diterima oleh masyarakat dalam bentuk peningkatan pelayanan dan unjuk kerja. Bila satu base map kota aneka resolusi terpadu dalam database – SIG kota bisa diwujudkan, maka terapan lain yang lebih meningkatkan keterlibatan masyarakat akan lebih bisa diwujudkan.

6. Penutup

Di Indonesia, Bakosurtanal juga berperan sebagai koordinator pelaksana koordinasi pengembangan Infrastruktur Data Spasial Nasional (IDSN). Forum koordinasi IDSN dan juga Rakortek SIG diadakan setiap setahun sekali. Dari forum disarankan adanya pembentukan forum IDSN di daerah. Forum ini akan sangat berguna untuk kerjasama sumber dan pengalaman dan utamanya koordinasi lintas lembaga, badan, organisasi dan masyarakat. Tenaga profesional IT dan GIT perlu dimiliki oleh dinas dan lembaga di lingkungan pemerintahan kota.

Daftar Pustaka

- Câmara, G., Onsrud, H., Monteiro, A.M., (2002), Efficacious sustainability of GIS Development within a low income country: the Brazilian experience, terdapat di <http://terralib.dpi.inpe.br/paper.html>, Last update: July 26, 2002, diakses tanggal 17 Mei 2004.
- Enemark, S., (2003), Capacity Building for Developing Sustainable Land Administration Infrastructures, *Article of The Month International Federation of Surveyors July 2003*, di http://www.fig.net/pub/monthly_articles/july_2003/Stig_Enemark_July2003.pdf, diakses tanggal 1 Mei 2004.
- Howard, D., (1998), Geographic Information Technologies and Community Planning: Spatial Empowerment and Public Participation, *A Paper Prepared for the Project Varenus Specialist Meeting on Empowerment, Marginalization, and Public Participation GIS October 1998*, .terdapat di <http://www.ncgia.ucsb.edu/varenus/ppgis/papers/index.html>, diakses tanggal 1 Mei 2004.
- Rais, J., (1992), Pokok-Pokok Perkembangan Dalam Penataan Sistem Informasi Geografik Nasional, *Seminar Grafika Komputer, Intelegensi Buatan dan Sistem Informasi Geografik*, PAU Ilmu Komputer UI, Jakarta, 14-16 Desember 1992.
- Rais, J., (2001), *Pengembangan Sumberdaya Manusia Geomatika*, terdapat di http://www.bakosurtanal.go.id/signasvi/Papers/Paper_SDM_Rais.pdf, diakses 15 Mei 2004.
- Saido, A.P., (2002), LIS Surakarta: Sejarah dan Status Perkembangannya, *Prosiding FIT-ISI 2002*, ISBN 979-95834-3-8, hal. 82-88, ISI dan Jurusan Teknik Geodesi FT UGM, Yogyakarta, 2-3 Oktober 2002.
- Saido, A.P., (1992), *Hierarchical Data Structures for Geographical Objects*, Technical Report Faculty of Computer Science- TR92-064, UNB-F, Canada.
- Pemerintah Kota Denpasar (2002), *Transparansi Pengendalian Bangunan Melalui Komputerisasi di Kota Denpasar*, terdapat di <http://www.inovasipemda.com> diakses tanggal 16 Mei 2004.
- Pemerintah Kota Padang, (2002), *Peningkatan Kinerja Dinas Kebakaran Kota Padang melalui Pemanfaatan Sistem Informasi Manajemen dan Program Pemberdayaan Masyarakat*, terdapat di <http://www.inovasipemda.com> diakses tanggal 16 Mei 2004.