

MEMBANGUN DATABASE SPASIAL UNTUK MENUNJANG PENELITIAN DI PUSLIT GEOTEKNOLOGI-LIPI

Yunarto¹, Agus Men Riyanto¹ dan I. Hadi S.¹

¹ Puslit Geoteknologi – LIPI, Jln Sangkuriang, Bandung 40135

Phone +62 (22) 2503654, Fax : +62 (22) 2504593

Email : yunarto@geotek.lipi.go.id

ABSTRAK

Sebagai lembaga penelitian di bidang ilmu kebumihan, Puslit Geoteknologi-LIPI telah banyak melakukan kajian-kajian yang berkaitan dengan bidang tersebut antara lain bidang mineral, geologi teknik, geofisika, air dan tanah, yang hasilnya telah diterbitkan dalam jurnal nasional maupun internasional. Untuk menunjang penelitian tersebut, pada umumnya para peneliti telah memanfaatkan data SIG sebagai bahan penelitiannya, namun hingga saat ini data tersebut masih banyak dipegang oleh masing-masing peneliti. Hal ini akan dapat menyulitkan dalam proses pengkoleksian maupun pencarian. Untuk itu perlu dibangun sebuah sistem database spasial yang dapat menghimpun data secara terpusat, menganalisis, menyajikan data dan dapat diakses melalui jaringan LAN dengan modus client-server dua lapis (two tier). Dengan adanya sistem ini, para peneliti dapat dimudahkan dalam memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan secara cepat dan tepat. Metoda untuk membangun sebuah sistem database, digunakan system development life cycle (SDLC) atau daur hidup pengembangan sistem. Secara garis besar Metoda ini terbagi dalam tiga kegiatan utama, yaitu: analisis, perancangan, implementasi. Dalam implementasinya sistem ini akan dicoba pada jaringan komputer.

Kata Kunci : Data SIG, database, akses, client server, peneliti

ABSTRACT

As a part of earth sciences research institution, Research Center for Geotechnology has been conducting earth sciences related studies, such as minerals, engineering geology, geophysics, soil and water and published in national and international journals. To support research activities, usually most researchers used GIS data as research references and kept it individually. However, it will complicate in collecting and searching processes. Therefore, it is necessary to develop a centralized spatial database system to collect, analyze, and to present the data through local area network (LAN) and can be accessed on two-tier client-server mode. With this system, researchers can be facilitated quickly and precisely to obtain data and information needed. System Development Life Cycle (SDLC) is the method used to develop this system. This method is divided into three main processes: analysis, design and implementation. The implementation of this system will be tested in the computer network.

Keywords : GIS data, database, accessed, client server, researchers

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi khususnya sistem informasi geografis (SIG) yang meningkat terus, saat ini telah menjadi salah satu bagian dalam penyajian informasi yang bersifat dinamis. SIG dengan kekuatannya dalam pengolahan dan analisis data spasial semakin memantapkan perannya dalam berbagai bidang yang khususnya berkaitan dengan ruang muka

bumi. Hampir di setiap bidang yang berkaitan dengan informasi spasial akan menggunakan teknologi SIG ini untuk analisis dan pengambilan keputusan.

Puslit Geoteknologi-LIPI adalah lembaga pemerintah yang bertugas melaksanakan penelitian di bidang geoteknologi, diantaranya geodinamika, mineral, geologi teknik, geofisika, air dan tanah, dan hasilnya telah diterbitkan dalam berbagai jurnal nasional maupun internasional. Untuk menunjang penelitian tersebut, pada umumnya para penelitiannya telah memanfaatkan data SIG berupa data spasial dan tabulasi sebagai bahan penelitiannya. Data tersebut diolah dengan menggunakan perangkat lunak SIG-MapInfo atau ArcView untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan. Namun, sebagian besar data dan informasi hasil penelitian tersebut masih berada atau tersimpan di masing-masing penelitiannya dalam bentuk data digital (*.tab, *.shp) atau sudah dalam bentuk makalah dan laporan teknis, belum diorganisasikan dalam bentuk sistem basis data. Hal ini akan dapat menyulitkan dalam proses mengoleksian maupun pencarian.

Untuk mengintegrasikan data yang tersebar, perlu dibangun sebuah sistem basisdata yang mampu menyimpan dan menyajikan data spasial secara terpusat agar dapat diakses oleh para peneliti yang ada di lingkungan Puslit Geoteknologi-LIPI melalui jaringan komputer (LAN) untuk mendapatkan data atau informasi yang dibutuhkan dalam rangka melakukan penelitian.

Pembangunan sistem basis data spasial ini merupakan sub sistem bagian dari kegiatan Program Penyuluhan dan Penyebaran Informasi (PPI) di Puslit Geoteknologi-LIPI. Program ini berperan untuk mengoleksi, mengolah, menganalisis sumberdaya kebumian yang meliputi data dan informasi tematik tutupan lahan, geologi, geofisika, geologi teknik, mineral, air, tanah, bencana geologi, data analisis laboratorium, dll.

METODOLOGI

Metoda untuk membangun sebuah sistem basis data, digunakan model siklus hidup pengembangan sistem informasi. Model ini terdiri dari beberapa tahap: analisis, perancangan dan implementasi .

Analisis sistem. Tahap ini merupakan langkah dasar yang harus dilakukan, yaitu mengidentifikasi masalah, penelitian/investigasi awal, analisa kebutuhan sistem, mensortir kebutuhan sistem dan memilih sistem terbaik.

Perancangan. Tahap ini digunakan untuk pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional, menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk, penggambaran dan perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu ke satuan yang utuh dan berfungsi (Jogiyanto, 1989). Tahap ini juga memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru untuk yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik.

Adapun tujuan perancangan adalah untuk memenuhi kebutuhan pengguna sistem dan memberikan gambar-gambaraan cukup jelas tentang sistem yang dibangun. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap perancangan ini meliputi perancangan sistem, perancangan output, input dan file.

Implementasi, Tahap ini merupakan kegiatan untuk mengimplementasikan rancangan yang telah disusun agar dapat diwujudkan (Oetomo, 2002). Kegiatan dalam tahap ini adalah melakukan implementasi hasil rancangan dalam bentuk baris-baris kode program yang dapat dimengerti oleh

komputer. Selain itu, pada tahap ini dilakukan juga pengujian serta pengoperasian dan pemeliharaan sistem.

HASIL DAN DISKUSI

Sumber Data

Dalam pembangunan sistem basis data spasial diperlukan data masukan agar berfungsi dan memberikan informasi. Ada empat sumber data yang dapat diperoleh sebagai data masukan, yaitu citra, peta, lapangan dan laboratorium.

Data citra penginderaan jauh, baik berupa landsat, ASTER, Ikonos, Quickbird, SPOT, dapat langsung digunakan yang sebelumnya dikoreksi terlebih dahulu, atau dianalisis dan interpretasi dengan menggunakan software pengolah citra, seperti ER-Mapper, ENVI atau ERDAS untuk menghasilkan citra atau peta baru.

Data lapangan, diperoleh langsung dari pengamatan atau pengukuran lapangan secara langsung, misalnya pengukuran kadar air seperti pH, DHL, temperatur, warna dan bau dan sebagainya, atau data sekunder seperti profil daerah dan data statistik yang diperoleh dari BPS atau Pemda.

Data peta, semua informasi pada peta kertas dikonversi ke dalam peta digital misalnya peta topografi atau rupa bumi Indonesia (RBI) dengan skala 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 dan 1:25.000, peta geologi, tata guna lahan, geohidrologi, dan sebagainya. Sedangkan peta dasar (topografi) yang diterbitkan oleh BAKOSURTANAL dengan skala besar maupun kecil dalam format digital ataupun *hardcopy* dijadikan sebagai peta acuan untuk pemetaan berikutnya melalui digitasi maupun digitasi pada layar monitor.

Data analisis laboratorium, akan menganalisis sampel batuan atau air di laboratorium untuk mendeskripsikan kondisi fisik dan kimianya.

Sumber data di atas saling berkaitan, melengkapi dan mendukung satu terhadap yang lain sehingga tidak ada yang diabaikan. Data lapangan diperlukan data citra untuk lebih memastikan kebenaran data tersebut, misalnya memplot data lapangan berupa titik-titik pengamatan (GPS) terhadap data citra yang kemudian dilakukan proses klasifikasi dengan menggunakan perangkat pengolah citra (ER-Mapper) untuk mendapatkan peta baru (vektor). Data laboratorium diperlukan data lapangan untuk mengetahui kondisi fisik dan kimia pada sampel yang diambil dari lapangan.

Analisis sistem

Dari sistem yang sedang berjalan, sebagian besar data spasial dan informasi diolah dengan menggunakan program SIG-MapInfo dengan komputer *stand alone* di masing-masing kelompok penelitian bidang atau penelitinya, dan disimpan dalam format SIG-MapInfo (*.tab) dan bahkan sudah ada dalam bentuk makalah dan laporan teknis, seperti telah dijelaskan di atas. Hal ini akan banyak menyulitkan para peneliti lain atau kelompok peneliti bidang untuk mendapatkan data spasial dan tabulasi yang dibutuhkan. Dampak lain, dapat menimbulkan duplikasi data spasial yang terjadi diantara masing-masing kelompok peneliti bidang/peneliti.

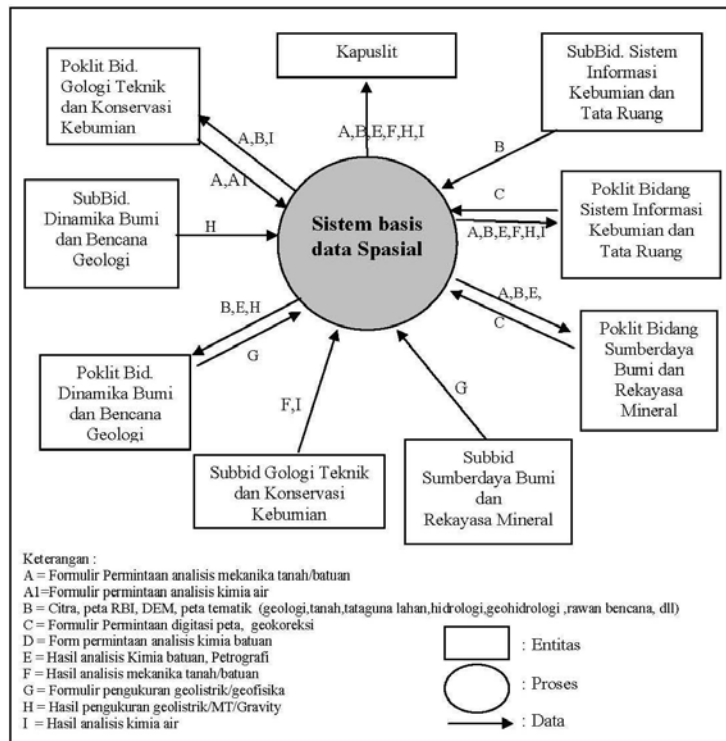
Sistem baru yang dibangun tidak akan mengubah sistem yang sedang berjalan, tapi mencoba untuk melakukan penyempurnaan, dari data tersebar menjadi data terpusat yang dapat diakses oleh para pengguna yang membutuhkannya.

Untuk menggambarkan sistem basis data spasial digunakan DFD (*data flow diagram*). DFD merupakan model dari sistem untuk menggambarkan pembagian sistem ke modul yang lebih kecil. Salah satu keuntungan menggunakan DFD adalah memudahkan pemakai atau user yang kurang menguasai bidang komputer untuk mengerti sistem yang akan dikerjakan. Ada tiga elemen dasar dari DFD yaitu kesatuan luar, arus data dan proses. Kesatuan luar yaitu sesuatu berada di luar sistem yang memberikan data ke dalam sistem atau memberikan data dari sistem, disimbolkan dengan empat persegi panjang (kotak). Kesatuan ini tidak termasuk bagian dari sistem. Arus data merupakan tempat mengalirnya informasi dan disimbolkan dengan tanda anak panah, yang menghubungkan komponen/proses dari sistem. Sedangkan proses merupakan apa yang dikerjakan oleh sistem dan disimbolkan dengan bentuk lingkaran. Proses dapat mengolah data yang masuk menjadi aliran data ke luar (informasi).

Interaksi sistem dengan kesatuan luar (*external entity*) atau diagram konteks sistem yang diusulkan dapat dilihat Gambar 1.

Pada Gambar 1 sebagai kesatuan luar adalah Kapuslit, kelompok peneliti bidang sistem informasi kebumihan dan tata ruang (Poklit SIKTR), kelompok peneliti bidang geologi teknik dan konservasi kebumihan (Poklit GTKK), kelompok peneliti bidang dinamika bumi dan bencana geologi (Poklit DBBG) dan kelompok peneliti bidang sumberdaya bumi dan rekayasa mineral (Poklit SBRM), Sub Bidang (Subbid) SIKTR, Subbid GTKK, Subbid SBRM dan subbid DBBG.

Adapun data masukan dari masing-masing Poklit bidang ke sistem berbeda, tergantung dari substansi penelitian yang dilaksanakan. Misalnya, data masukan dari SubBid SIKTR berupa citra, peta RBI, DEM dan peta tematik (geologi, tataguna lahan, hidrologi), sementara Poklit SBRM memberi data masukan ke sistem adalah permintaan analisis kimia seperti trace element, dan major element) atau XRD/SEM, yang disusul dengan Subbid SBRM yang memberikan masukan hasil analisis kimia yang diminta Poklit SBRM. Kemudian sistem basis data spasial akan mengolah, menganalisis atau menampilkan data gabungan (*overlay*) peta-peta atau citra dan data GPS (titik pengambilan sampel) serta data hasil analisis laboratorium (kimia/fisik) dalam bentuk tabel untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan para Poklit, baik berupa peta, tabulasi dan grafik.



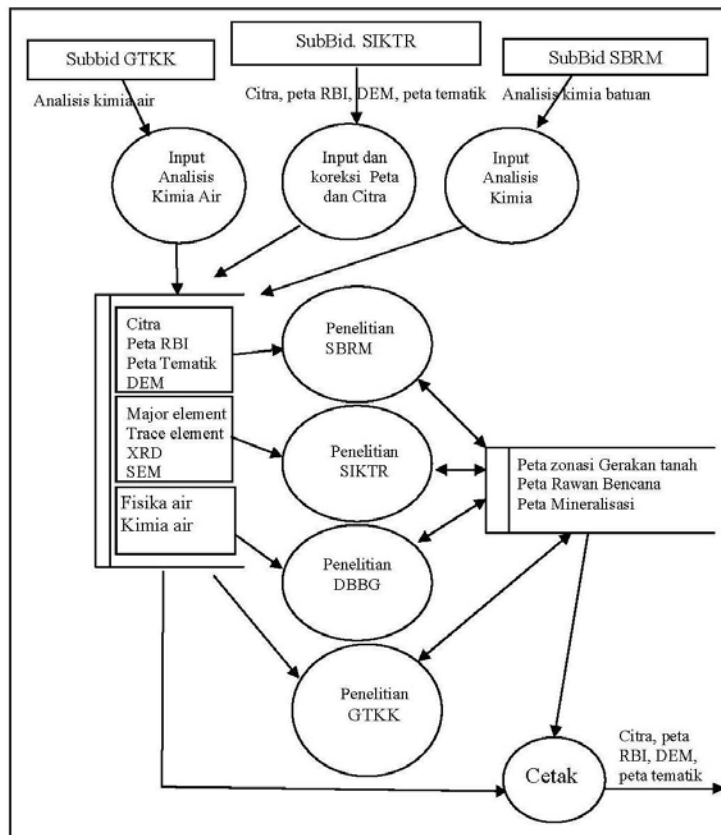
Gambar 1. Kontek Diagram Sistem Basis data Spasial.

Semua data yang masuk ataupun hasil analisis tiap Poklit bidang akan tersimpan secara terpusat di komputer server untuk dapat diakses Kapulit atau Poklit lain melalui komputer client. Untuk lebih jelasnya, data yang masuk dan disimpan serta diproses untuk keperluan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Perancangan Basis Data

Dalam pembangunan sistem basis data spasial, data spasial diatur dalam beberapa layer, Setiap layer berisi data sejenis, baik menurut tipe, objek, atau kelompok tema, yang diregrestasi dengan sistem koordinat yang sama (Balija, 1996). Ada tiga layer yang dapat digambarkan, yaitu :

- Titik (*point*) yang menunjukkan posisi atau lokasi kenampakan geografis, seperti misalnya bahan galian, sumur bor, titik pengambilan sampel. Dll.
- Garis (*arc*) yang merupakan kumpulan titik-titik yang terhubung untuk menggambarkan jalan, sungai, garis pantai, dll.
- Bidang (*area*) yang merupakan daerah yang tertutup garis yang menggambarkan suatu wilayah, misalnya wilayah administrasi, danau, hutan, sawah, kebun, dll.

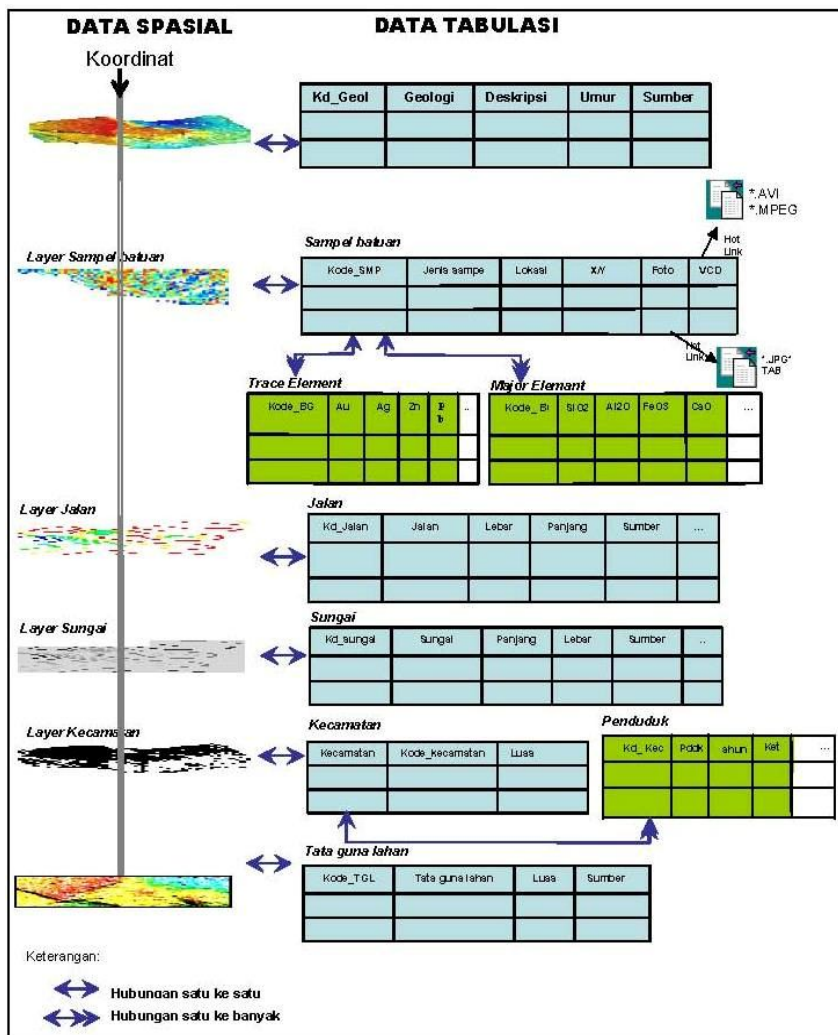


Gambar 2. Sistem Data yang mengalir, disimpan dan diproses (DFD 1 Level 2)

Setiap layer ini dihubungkan dengan tabulasi (atribut) yang berisi informasi atau dekripsi melalui suatu kunci (*key*) yang unik, dengan hubungan satu ke satu, artinya satu objek pada sebuah layer memiliki satu informasi (record) pada tabel. Kemampuan SIG dengan fasilitas RDBMS (*relational database management system*) yang cukup baik dapat pula direlasikan hubungan antar tabel (satu ke satu, satu ke banyak dan banyak ke banyak), baik yang memiliki data geografis maupun tidak, melalui suatu atribut kunci. Sebagai contoh data daerah dan data kependudukan dihubungkan dengan atribut (kunci) kode daerah adalah relasi satu ke banyak. Atribut ini merupakan kunci utama pada daerah, sementara pada data kependudukan kode ini sebagai kunci tamu untuk menghubungkan ke data daerah tersebut. Melalui hubungan ini, dapat dicari daerah yang memiliki jumlah penduduk atau kepadatan penduduk yang terbesar atau terkecil. Disamping itu penyusunan data peta kedalam layer-layer dimaksudkan untuk menyederhanakan pengorganisasian data spasial, meminimalkan jumlah atribut untuk setiap layer dan memudahkan dalam peremajaan dan pemeliharaan data spasial.

Seluruh data spasial dan tabulasi secara bersama-sama disimpan dan dikelola dalam satu sistem sehingga dapat memungkinkan untuk melakukan pengelolaan secara terpadu yang belih efektif (Balia, 1996).

Adapun hubungan data spasial, tabulasi dan tabulasi non spasial diperlihatkan pada Gambar 3 dan Tabel 1.



Gambar 3. Hubungan antar data pada sistem basis data spasial
 Tabel 1. Hubungan data spasial, tabulasi dan tabulasi non spasial basis data

Data spasial	Tabulasi	Tabulasi non spasial	Hubungan
Peta geologi	geologi		satu ke satu
Peta sampel batuan	batuan		satu ke satu
Peta adminis.wilayah	admin.wilayah		satu ke satu
Peta tata guna lahan	tata guna lahan		satu ke satu
	batuan	trace element	satu ke banyak
	batuan	major element	satu ke banyak
	admin.wilayah	penduduk	satu ke banyak
	tata guna lahan	Pemanfaatan	satu ke banyak

Perangkat keras

Pada dasarnya perangkat keras yang digunakan untuk mengolah data spasial hampir sama dengan perangkat keras untuk mendukung aplikasi-aplikasi bisnis pada umumnya, perbedaannya, terletak pada kecenderungannya yang memerlukan perangkat tambahan untuk pembuatan peta seperti alat masukan data : digitizer dan scanner, sedangkan perangkat lainnya tidak berbeda: CPU, RAM, Storage, Input device, Output device, dan Periperhal lainnya. Dalam membangun basis data spasial, perangkat keras yang dibutuhkan : Komputer/Laptop, Server, jaringan LAN/internet, printer deskjet, digitizer, printer design/Plotter. Selain itu diperlukan bahan lain seperti penyimpan data (*removeable storage*, CD-R), Tinta laser jet dan ATK. Disarankan spesifikasi perangkat : CPU yang digunakan sebagai client adalah Pentium IV ke atas, dengan minimal RAM 512 MB, LAN Card dengan kapasitas 10/100 Mbps.

Perangkat lunak

Salah satu persyaratan dalam membangun sebuah sistem basisdata dibutuhkan perangkat lunak. Kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan terdiri dari : sistem operasi, MapInfo Profesional, Microsoft SQL Server, MapInfo SpatialWare, Sistem Informasi Sumberdaya Alam (SISDA), Visual Basic 6, MapInfo MapBasic 6.5.

Perangkat lunak tersebut akan ditempatkan pada masing-masing komputer sesuai dengan fungsinya. Pada komputer sever akan ditempatkan perangkat lunak :

- Sistem operasi Window 2000 server
- MapInfo SpatialWare
- Microsoft SQL Sever 2000

Sedangkan pada komputer client akan ditempatkan perangkat lunak :

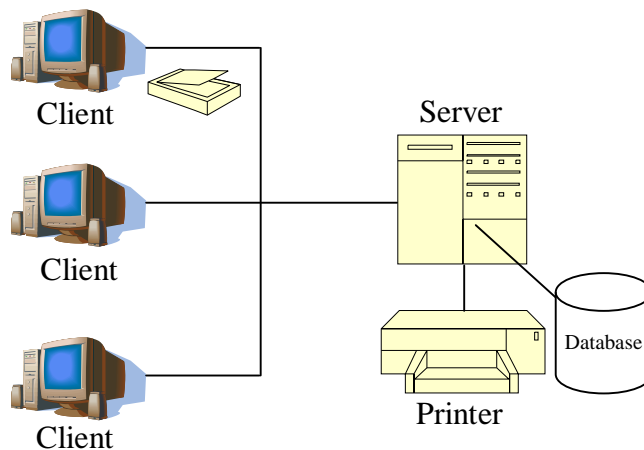
- Sistem operasi Window XP
- MapInfo Profesional
- SISDA yang didesain untuk mengakses data,
- Media player/ winamp, Microsoft word, Adobe Reader

Adapun perangkat lunak seperti Microsoft Visual Basic 6 dan MapInfo MapBasic akan ditempatkan di komputer programmer/client, yang khusus untuk mengembangkan program aplikasi berbasis SIG Hingga saat ini telah dibentuk program aplikasi SISDA yang dibangun sendiri dengan menggunakan program aplikasi tersebut untuk mengakses dan analisis spasial sederhana seperti melakukan pencarian dari data spasial ke tabulasi atau sebaliknya dari data tabulasi untuk memperoleh data spasial. Microsoft Visual Basic 6 dan MapInfo MapBasic digunakan untuk pembuatan *user interface* atau tampilan program seluruhnya, sedangkan MapInfo 9 digunakan untuk membuat data spasial dan analisis data yang terintegrasi dalam SISDA dengan menerapkan *integrated mapping* (dengan menggunakan mekanisme OLE automation).

Client server

Pembangunan sistem basis data spasial akan diimplementasikan pada jaringan komputer yang menggunakan sistem clien-server dengan dua lapis (*two tier*), dimana MapInfo dan program aplikasi SISDA akan ditempatkan di setiap poklit bidang/peneliti sebagai client, sedangkan data disimpan dalam format SQL Server yang ditunjang dengan MapInfo Spatialware pada komputer server (Gambar 4). Adapun koneksi MapInfo atau SISDA dengan Microsoft SQL Server melalui MapInfo Spatialware masih menggunakan ODBC (*open database connectivity*).

Mekanisme kerja sistem client-server (Fathansyah, 1997), setiap aktivitas yang dikehendaki pengguna akan lebih dulu ditangani client melalui program aplikasi MapInfo atau SISDA. Selanjutnya client mengupayakan agar semua proses ditangani sendiri dan menampilkan informasi. Jika ada proses (query) yang harus melibatkan data yang tersimpan pada basis data, client akan melakukan hubungan dengan server dan mengakses data yang tersimpan di Microsoft SQL Server melalui MapInfo Spatialware. Client berfungsi sebagai pengolah data, seperti pencarian, analisis spasial, penghitungan, menampilkan informasi, dll.



Gambar 4. Skema client-server

Hak pengguna

Untuk menjamin keamanan dan integritas data yang ada di server, setiap pengguna akan diberi hak untuk mengakses data tersebut. Semua data yang tersimpan di server sementara di atasnamakan Kapuslit sebagai pemiliknya (*owner*), sehingga pengguna yang akan mengakses harus melalui nama kepemilikan basis data tersebut. Ada empat pengguna yang diberi hak untuk akses, yaitu Kepala Pusat, Kepala Bidang/kelompok peneliti dan teknisi.

Teknisi diberi hak untuk memanipulasi data layer, seperti menambah, menghapus dan memperbaiki objek sebuah layer. Sementara semua Kepala Bidang atau poklit bidang/peneliti diberi hak hanya untuk melihat data atau mencetak layer yang tersimpan di server untuk digunakan sebagai bahan penelitian. Kepada Pusat adalah pemilik semua data yang tersimpan di server, memiliki semua hak seperti kewenangan untuk menambah dan menghapus tabel atau menambah, mengubah, menghapus objek spasial pada semua layer. Sedangkan Database Administrator diberikan hak untuk mengatur sistem database melalui program aplikasi Microsoft SQL Server (*enterprise manager dan T-SQL Server*), Upload data, memberi hak pengguna, dll (Tabel 2.). Bila hal ini dilanggar maka sistem baik melalui MapInfo ataupun SISDA akan memberikan peringatan atau akses ditolak. Setiap pengguna yang akan mengakses data pada server, masing-masing diberi *password* agar data yang tersimpan dapat terjamin keamanannya. Sementara ini pengguna diberi *password* tidak melalui *authotcation operating system* tetapi menggunakan password yang telah didefinisikan pada Microsoft SQL server oleh Administrator database.

Tabel 2. Hak pengguna atas akses data

Pengguna	Select	Insert	Update	Delete	Buat Tabel	Buat database	Upload data
Kapuslit	√	√	√	√	√		√
Kabid/Poklit Bidang	√						
Teknisi	√	√	√	√	√		
Administrator database	√	√	√	√	√	√	√

Perancangan Masukan

Program aplikasi yang dapat digunakan untuk memasukan data adalah MapInfo dan SISDA. MapInfo produk MapInfo.Corp sudah desain pembuatnya, mudah digunakan dan interaktif, sehingga para pengguna dapat lebih nyaman menggunakannya, baik untuk memanipulasi data seperti tambah, ubah, hapus data spasial atau tabulasi, ataupun analisis spasial dan tampilan. Dengan demikian pengguna dapat mengakses dan melihat data melalui Program Aplikasi ini.

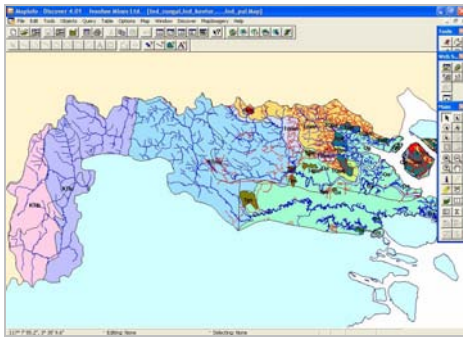
Salah satu kelebihan MapInfo adalah memasukan data spasial yang mudah, teknisi dapat membuat objek baru baik berupa titik, garis ataupun area sebuah layer serta memasukan data atribut ke tabel. Kemudian layer baru tersebut di-overlay dengan citra atau peta topografi untuk mendapatkan informasi baru. misalnya mendeliniasi wilayah-wilayah yang dimungkinkan adanya mineralisasi atau daerah rawan bencana.

SISDA dibuat agar digunakan para peneliti untuk mencari data spasial atau tabulasi dengan cepat dan tepat. Sayangnya, saat ini SISDA belum dilengkapi dengan data masukan hasil analisis kimia air/batuan, mekanika batuan, dll dalam bentuk form atau tabel untuk teknisi. Sementara untuk memasukan data tersebut, teknisi dapat menggunakan tabel yang disediakan MapInfo.

Adapun desain masukan kedua program tersebut di atas memiliki kesamaan, yaitu menggunakan menu yang meliputi menu bar dan tool bar, jendela peta, status bar agar memudahkan para pengguna dalam mengoperasikannya.

Perancangan Keluaran

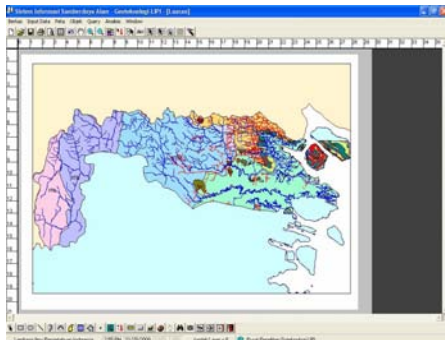
Demikian juga desain luaran kedua program aplikasi di atas, MapInfo yang *powerfull* dalam penyajian data memiliki fasilitas layout yang baik dengan berbagai ukuran kertas A0, A1, A2 dan A3. Objek peta dapat diatur dalam berbagai skala. Sedangkan SISDA yang berbasis SIG-MapInfo dapat menampilkan satu atau dua layer dalam satu jendela yang berasal dari hasil query ataupun bukan dalam bentuk peta tematik, grafik dan tabulasi. Tampilan terpenting adalah memetakan data spasial seperti geologi, tata guna lahan, potensi bahan galian, DEM hasil analisis perangkat lain, air tahan dan menampilkan citra, dll., yang dapat ditampilkan sendiri-sendiri atau bersamaan agar pengguna dapat mengambil keputusan. Selain itu sistem ini dapat menampilkan foto, VCD, suara dan dokumen dari objek yang dipilih atau diklik melalui fungsi Hotlink. Untuk menampilkan foto, VCD dan suara (multi media) di komputer client diperlukan perangkat media player seperti winamp atau Window media player. Sedangkan untuk menampilkan dokumen dalam format Word atau PDF perlu perangkat pengolah kata, seperti Microsoft word atau Adobe Reader.



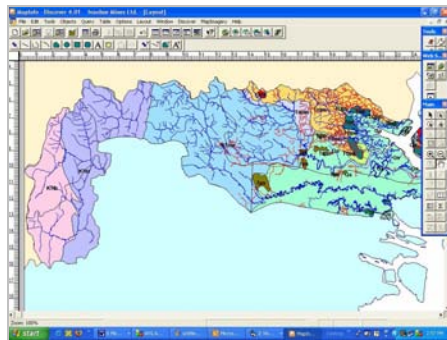
Gambar 5. Tampilan dan masukan data spasial dengan MapInfo.



Gambar 6. Tampilan dan masukan data spasial dengan SISDA



Gambar 7. Luaran data spasial dengan SISDA.



Gambar 8. Luaran data spasial dengan dengan MapInfo.

Implementasi

Sistem basisdata spasial yang dibangun akan diterapkan dengan menggunakan metoda paralel, dimana sistem lama akan tetap dioperasikan bersama sistem baru selama periode waktu. Apabila sistem baru di nilai benar-benar telah beroperasi secara penuh dan teruji kebenarannya, maka sistem lama dilepas (Oetomo, 2002).

Keuntungan sistem basis data spasial

Menurut Prahasta, 2001, keuntungan dibangunnya sistem basis data, antara lain: mereduksi duplikasi data (minimum redundancy data yang akan mencegah inkonsistensi dan isolasi data), kecepatan dan kemudahan, efisiensi ruang penyimpanan, penjagaan integrasi data, meningkatkan faktor keamanan data dan kebersamaan pemakaian (*shareability*). Sedangkan menurut Kristanto, 2003, keuntungan dengan ada basis data, diantaranya: kebebasan data dan akses yang efisien, administrasi keseragaman data, integrasi dan keamanan data, akses bersama dan perbaikan dari terjadinya *crasher* (tabrakan dari proses serentak)

Keunikan sistem basis data spasial atau SIG dibandingkan dengan sistem informasi yang lain adalah kemampuan menyajikan informasi spasial dan atribut secara bersama-sama. Data spasial yang disajikan tersebut ada dua model, yaitu raster dan vektor. Model data raster adalah penyajian objek dalam bentuk rangkaian *cell* atau *pixel*. Dalam model ini, suatu objek (misalnya garis) akan

disajikan dalam bentuk rangkain pixel. Sedangkan model data vektor adalah penyajian dalam bentuk rangkaian titik-titik, garis-garis dan poligon-poligon beserta atribut-atributnya. Adapun data atribut (non spasial) yang tidak memiliki objek spasial disimpan dalam bentuk tabel-tabel, seperti tabel analisis kimia, fisika, dll.

KESIMPULAN

Ketersediaan data dan informasi dengan sistem basis data spasial yang dikelola secara terpusat dan dapat diakses, akan sangat membantu para peneliti/kelompok peneliti bidang dalam melakukan penelitiannya., Dengan Sistem basis data spasial, data dan informasi baik hasil analisis/interpretasi ataupun data masukan dapat teorganisasi dengan baik dan mudah untuk mendapatkannya bagi para poklit bidang yang dibutuhkan dengan cepat dan tepat. Selain itu penyajian data/informasi dengan bentuk lebih bervariasi, baik dari segi tematik, skala dan tingkat kedetailan sesuai dengan kebutuhan para peneliti untuk bahan penelitian dan pengambilan keputusan.

SARAN

Pembangunan sistem basis data spasial membutuhkan sumberdaya manusia (SDM) yang berkualitas untuk tiap-tiap tingkatan dalam pekerjaannya, sehingga sistem yang dibangun akan tetap terpelihara kelangsungannya. Hal ini tidak terlepas dari dukungan semua pihak, baik penentu kebijakan, pengguna dan pengembang. Menurut Harmantyo, 2004, secara umum SDM yang dibutuhkan sebagai berikut:

Staf operasional

- End user, yaitu orang yang bertugas untuk membuat sistem.
- Kartografer, yaitu orang yang bertugas melayout peta hingga jelas dan dimengerti
- Data capture, yaitu orang yang bertugas konversi peta menjadi bentuk digital.
- Potensial user, yaitu orang yang bertugas mengoperasikan teknologi SIG.

Staf analisis profesional

- analis, yaitu orang yang bertugas menganalisis berdasarkan pengetahuan dan pengalaman di bidang SIG
- sistem administrator, yaitu orang yang bertugas mengelola komputer yang digunakan untuk pekerjaan.
- Programmer, yaitu orang yang bertugas membangun sebuah program untuk menunjang pekerjaan baik yang berbasis window aplikasi ataupun Web.
- Basis data administrator, yaitu orang yang bertugas mengatur/mengelola data SIG, merancang Basis data dan mem-backup data secara berkala.
- Super Operator, yaitu orang yang ahli dalam semua perangkat keras dan lunak dalam SIG)

Seluruh SDM tersebut harus saling bersinergi untuk mewujudkan sistem yang akan dibangun atau memelihara sistem yang sudah diberjalan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI yang telah memberikan kesempatan kepada kami melalui kegiatan Penyuluhan dan Penyebaran Informasi untuk menyajikan tulisan ini. Kepada rekan-rekan tim dan para peneliti yang telah memberikan masukan dan arahan, kami ucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Balia, L.M. 1996. Otomatisasi Administrasi Wilayah Pertambangan : Contoh Pemanfaatan Teknologi Sistem Informasi Geografis Dalam Meunuju Era Globalisasi, Prosiding Seminar Nasional Geoteknologi III, Bandung. Hal:1-9
- Fathansyah. 1997. Buku Teks Ilmu komputer: Basis data, Informatika, Bandung.
- Harmantyo, D. 2004. Strategi Manajemen Sumberdaya Sistem Informasi Geografis (SIG), Rapat Koordinasi Teknik Sistem Informasi Geografis BAKOSURTANAL, Jakarta, 13 Mei 2004
- Jogiyanto H.H., 1990. Analisis dan desain sitem informasi:pendekatan terstruktur Teori dan praktek Aplikasi Bisnis, Andi Offset, Yogyakarta
- Kristanto A.2003. Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya. Penerbit Gava Media
- Ladjamudin, Bin Al Bahra. 2005. Analisis dan Desain Informasi, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- MapInfo Professional. 1995. User’s Guide, MapInfo Corp. Troy, New York, USA
- MapInfo Professional. 1998. Reference Manual, MapInfo Corporation. Troy New York.
- MapInfo Professional. 1998. User’s Guide, MapInfo Corporation. Troy New York.
- Oetomo, B.S.D. 2002. Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi. Penerbit Andi Yogyakarta
- Prahasta, E. 2001, Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, Informatika Bandung.

