

KONSEP DASAR SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (GEOGRAPHICS INFORMATION SYSTEM)

Hanantatur Adeswastoto

Modul GIS Program Studi
Teknik Sipil

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003-2006 IlmuKomputer.Com

Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.

I. Sejarah sistem informasi geografis

Sistem informasi geografis (SIG) pertama pada tahun 1960 yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan geografis. 40 tahun kemudian perkembangan GIS berkembang tidak hanya bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan geografi saja tetapi sudah merambah ke berbagai bidang seperti:

- analisis penyakit epidemik (demam berdarah)
- analisis kejahatan (kerusuhan)
- navigasi dan vehicle routing (lintasan terpendek)
- analisis bisnis (sistem stock dan distribusi)
- urban (tata kota) dan regional planning (tata ruang wilayah)
- peneliti: spatial data exploration
- utility (listrik, PAM, telpon) inventory and management
- pertahanan (military simulation), dll

II. Pemahaman Geographics Information System

GIS merupakan akronim dari:

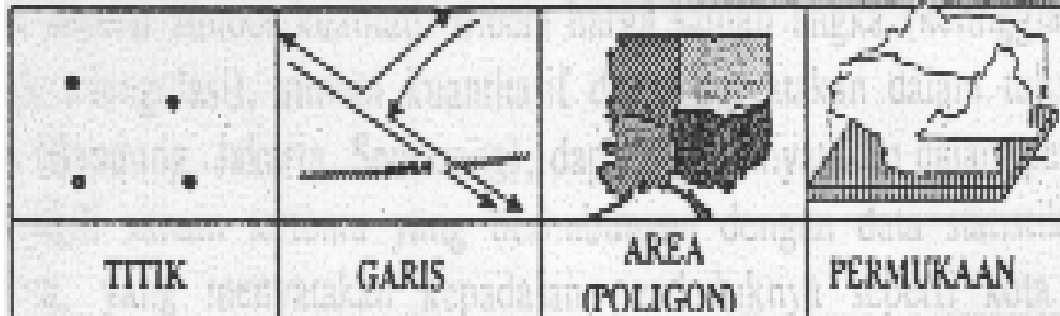
- *Geography*

Istilah ini digunakan karena GIS dibangun berdasarkan pada 'geografi' atau 'spasial'. Object ini mengarah pada spesifikasi lokasi dalam suatu space. Objek bisa berupa fisik, budaya atau ekonomi alamiah. Penampakan tersebut ditampilkan pada suatu peta untuk memberikan gambaran yang representatif dari spasial suatu objek sesuai dengan

kenyataannya di bumi. Simbol, warna dan gaya garis digunakan untuk mewakili setiap spasial yang berbeda pada peta dua dimensi..

Data Spasial berupa titik, garis, poligon (2-D), permukaan (3-D).

Data Spasial (Source: Purwadhi, 1997)



Format Titik

- Koordinat tunggal
- Tanpa panjang
- Tanpa luasan

Contoh:

- lokasi kecelakaan
- Letak pohon

Format Garis

- koordinat titik awal dan akhir
- mempunyai panjang tanpa luasan

Contoh:

- jalan, sungai
- utility

Format Poligon

- koordinat dengan titik awal dan akhir sama
- mempunyai panjang dan luasan

Contoh:

- tanah persil
- bangunan

Format Permukaan

- area dengan koordinat vertikal
- area dengan ketinggian

Contoh:

- peta slope
- bangunan bertingkat

4-Tingkat Model Data Spasial:

- Gambar kenyataan (*reality*): persis seperti yang kita lihat;
- Gambar abstrak (*conceptual*);
- Gambar kejadian tertentu (*logical*): berbentuk diagram atau tabel;
- Berkas struktur fisik (*physical*): bentuk penyimpanan pada perangkat keras

• *Information*

Informasi berasal dari pengolahan sejumlah data. Dalam GIS informasi memiliki volume terbesar. Setiap object geografi memiliki setting data tersendiri karena tidak

sepenuhnya data yang ada dapat terwakili dalam peta. Jadi, semua data harus diasosiasikan dengan objek spasial yang dapat membuat peta menjadi intelligent. Ketika data tersebut diasosiasikan dengan permukaan geografis yang representatif, data tersebut mampu memberikan informasi dengan hanya mengklik mouse pada objek. Perlu diingat bahwa semua informasi adalah data tapi tidak semua data merupakan informasi.

- *System*

Pengertian suatu sistem adalah kumpulan elemen-elemen yang saling berintegrasi dan berinterdependensi dalam lingkungan yang dinamis untuk mencapai tujuan tertentu.

III. Defenisi GIS

Geographical information system (GIS) merupakan komputer yang berbasis pada sistem informasi yang digunakan untuk memberikan bentuk digital dan analisa terhadap permukaan geografi bumi.

Defenisi GIS selalu berubah karena GIS merupakan bidang kajian ilmu dan teknologi yang relatif masih baru. Beberapa defenisi dari GIS adalah:

1. Defenisi GIS (Rhind, 1988):

GIS is a computer system for collecting, checking, integrating and analyzing information related to the surface of the earth.

2. Defenisi GIS yang dianggap lebih memadai (Marble & Peuquet, 1983) and (Parker, 1988; Ozemoy *et al.*, 1981; Burrough, 1986):

GIS deals with space-time data and often but not necessarily, employs computer hardware and software.

3. Purwadhi, 1994:

- SIG merupakan suatu sistem yang mengorganisir perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan data, serta dapat mendaya-gunakan sistem penyimpanan, pengolahan, maupun analisis data secara simultan, sehingga dapat diperoleh informasi yang berkaitan dengan aspek keruangan.

- SIG merupakan manajemen data spasial dan non-spasial yang berbasis komputer dengan tiga karakteristik dasar, yaitu: (i) mempunyai fenomena aktual (variabel data non-lokasi) yang berhubungan dengan topik permasalahan di lokasi bersangkutan; (ii) merupakan suatu kejadian di suatu lokasi; dan (iii) mempunyai dimensi waktu.

Alasan GIS dibutuhkan adalah karena untuk data spatial penanganannya sangat sulit terutama karena peta dan data statistik cepat kadaluarsa sehingga tidak ada pelayanan penyediaan data dan informasi yang diberikan enjadi tidak akurat. Berikut adalah dua keistimewaan analisa

melalui Geographical information system (GIS) yakni:

- *Analisa Proximity*
Analisa Proximity merupakan suatu geografi yang berbasis pada jarak antar layer. Dalam analisis proximity GIS menggunakan proses yang disebut dengan buffering (membangun lapisan pendukung sekitar layer dalam jarak tertentu untuk menentukan dekatnya hubungan antara sifat bagian yang ada.
- *Analisa overlay*
Proses integrasi data dari lapisan-lapisan layer yang berbeda disebut dengan overlay. Secara analisa membutuhkan lebih dari satu layer yang akan ditumpang susun secara fisik agar bisa dianalisa secara visual.

Dengan demikian, GIS diharapkan mampu memberikan kemudahan-kemudahan yang diinginkan yaitu:

1. penanganan data geospasial menjadi lebih baik dalam format baku
2. revisi dan pemutakhiran data menjadi lebih muda
3. data geospasial dan informasi menjadi lebih mudah dicari, dianalisa dan direpresentasikan
4. menjadi produk yang mempunyai nilai tambah
5. kemampuan menukar data geospasial
6. penghematan waktu dan biaya
7. keputusan yang diambil menjadi lebih baik.

Karakteristik SIG

- Merupakan suatu sistem hasil pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk tujuan pemetaan, sehingga fakta wilayah dapat disajikan dalam satu sistem berbasis komputer.
- Melibatkan ahli geografi, informatika dan komputer, serta aplikasi terkait.
- Masalah dalam pengembangan meliputi: cakupan, kualitas dan standar data, struktur, model dan visualisasi data, koordinasi kelembagaan dan etika, pendidikan, expert system dan decision support system serta penerapannya
- Perbedaannya dengan Sistem Informasi lainnya: data dikaitkan dengan letak geografis, dan terdiri dari data tekstual maupun grafik
- Bukan hanya sekedar merupakan pengubahan peta konvensional (tradisional) ke bentuk peta digital untuk kemudian disajikan (dicetak / diperbanyak) kembali
- Mampu mengumpulkan, menyimpan, mentransformasikan, menampilkan, memanipulasi, memadukan dan menganalisis data spasial dari fenomena geografis suatu wilayah.

- Mampu menyimpan data dasar yang dibutuhkan untuk penyelesaian suatu masalah. Contoh : penyelesaian masalah perubahan iklim memerlukan informasi dasar seperti curah hujan, suhu, angin, kondisi awan. Data dasar biasanya dikumpulkan secara berkala dalam jangka yang cukup panjang.

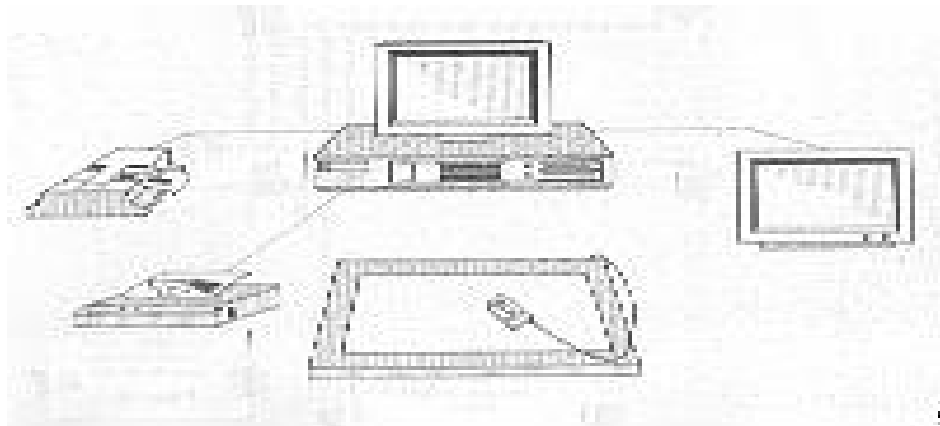
IV. Komponen pada Geographical Information System

1. Hardware

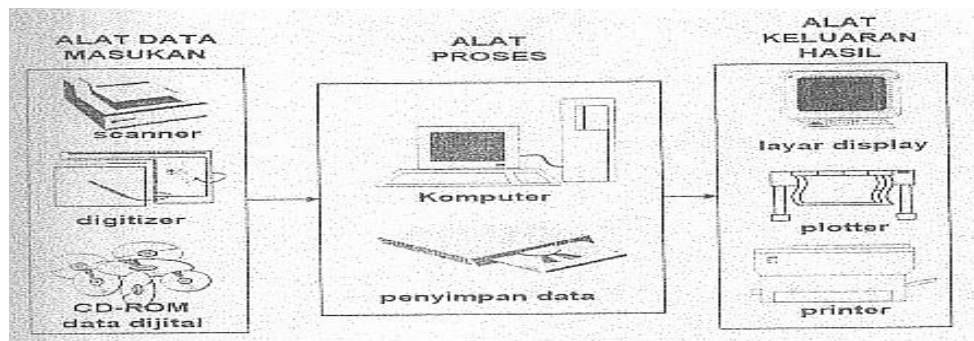
GIS membutuhkan komputer untuk penyimpanan dan pemrosesan data. Ukuran dari sistem komputerisasi bergantung pada tipe GIS itu sendiri. GIS dengan skala yang kecil hanya membutuhkan PC (*personal computer*) yang kecil dan sebaliknya.

Ketika GIS yang di buat berskala besar di perlukan spesifikasi komputer yang besar pula serta *host* untuk *client machine* yang mendukung penggunaan *multiple user*. Hal tersebut disebabkan data yang digunakan dalam GIS baik data vektor maupun data raster penyimpanannya membutuhkan ruang yang besar dan dalam proses analisisnya membutuhkan memori yang besar dan prosesor yang cepat. Untuk mengubah peta ke dalam bentuk digital diperlukan hardware yang disebut digitizer.

General Hardware Setup for a Microcomputer-based GIS



General Hardware Setup for GIS (Source: Purwadhi, 1997)



GIS hardware components

- * Alat masukan data (digitizer, scanner, keyboard, computer, CD reader, diskette reader)
- * Alat penyimpan dan pengolah data (komputer dengan hard disk-nya, tapes or cartridge unit, CD writer)
- * Alat penampil dan penyaji keluaran/informasi (monitor komputer, printer, plotter)

2. Software

Dalam pembuatan GIS di perlukan software yang menyediakan fungsi tool yang mampu melakukan penyimpanan data, analisis dan menampilkan informasi geografis.

Dengan demikian, elemen yang harus terdapat dalam komponen software GIS adalah:

- Tool untuk melakukan input dan transformasi data geografis
- Sistem Manajemen Basis Data (DBMS)
- Tool yang mendukung query geografis, analisa dan visualisasi
- *Graphical User Interface (GUI)* untuk memudahkan akses pada tool geografi.

Inti dari software GIS adalah software GIS itu sendiri yang mampu menyediakan fungsi-fungsi untuk penyimpanan, pengaturan, link, query dan analisa data geografi.

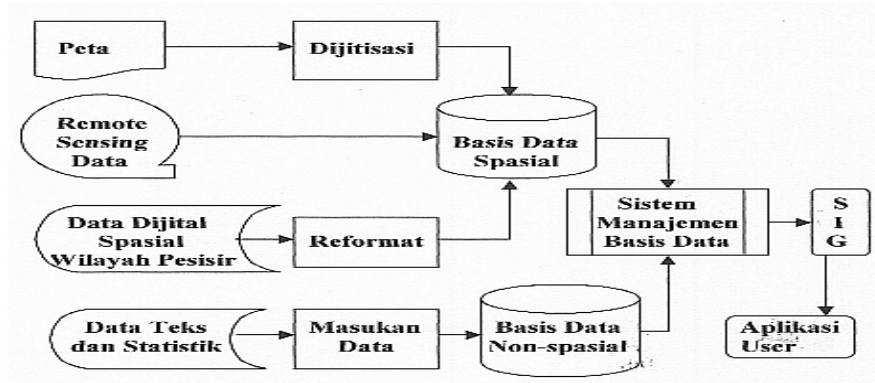
Beberapa contoh software GIS adalah ArcView, MapInfo, ArcInfo untuk SIG; CAD system untuk entry graphic data; dan ERDAS serta ER-MAP untuk proses remote sensing data. Modul dasar perangkat lunak SIG: modul pemasukan dan pembetulan data, modul penyimpanan dan pengorganisasian data, modul pemrosesan dan penyajian data, modul transformasi data, modul interaksi dengan pengguna (*input query*)

3. Data

- SIG merupakan perangkat pengelolaan basis data (*DBMS = Data Base Management System*) dimana interaksi dengan pemakai dilakukan dengan suatu sistem antar muka dan sistem query dan basis data dibangun untuk aplikasi multiuser.
- SIG merupakan perangkat analisis keruangan (*spatial analysis*) dengan kelebihan dapat mengelola data spasial dan data non-spasial sekaligus.

Syarat pengorganisasian data:

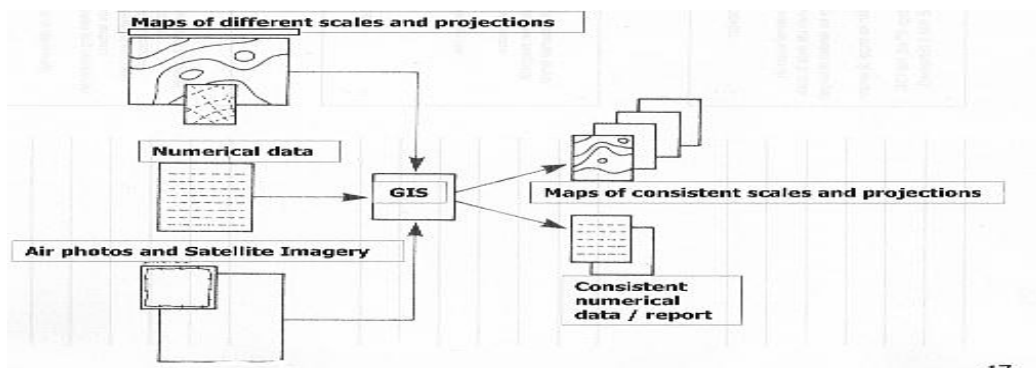
Volum kecil dengan klasifikasi data yang baik; Penyajian yang akurat; Mudah dan cepat dalam pencarian kembali (data retrieval) dan penggabungan (proses komposit).



Type Data

- Data lokasi:
 - Koordinat lokasi
 - Nama lokasi
 - Lokasi topologi (letak relatif: sebelah kiri danau A, sebelah kanan pertokoan B)
- Data non-lokasi:
 - Curah hujan
 - Jumlah panen padi
 - Terdiri dari variabel (tanah), kelas (alluvial), nilai luas (10 ha), jenis (pasir)
- Data dimensi waktu (temporal):
 - Data non-lokasi di lokasi bersangkutan dapat berubah dengan waktu (misal: data curah hujan bulan Desember akan berbeda dengan bulan Juli)

Capturing and Displaying Data

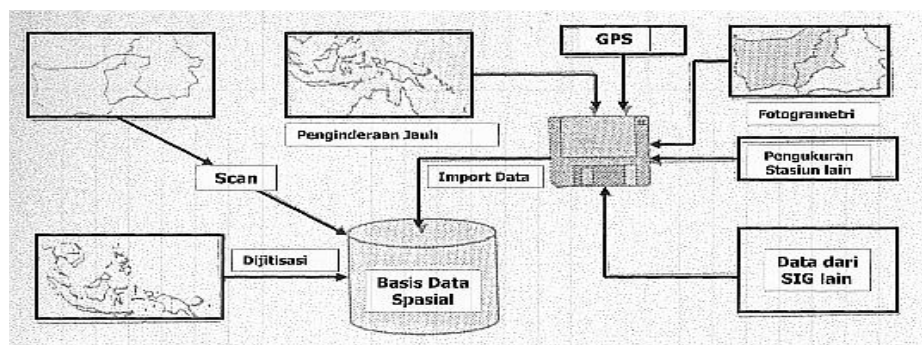


Masukan dan Keluaran Basis Data SIG

- * **Sumber data SIG:** data lapangan, data statistik, peta, penginderaan jauh
- * **Penyiapan data:** data dikumpulkan, dikonversi, diklasifikasi, disunting dan ditransformasi dalam basis data

- * **Pembentukan format data keruangan (spasial):** digitisasi peta (diatas peta / di-screen monitor), interpretasi citra digital dan konversi raster ke vektor secara otomatis penuh atau sebelumnya di-*scan* dulu, import dari sumber lain
- * **Bentuk data masukan SIG:** spasial/non-spasial, vektor/raster, tabular alfanumerik
- * **Basis data SIG:** posisi dan hubungan topology, data spasial dan non- spasial, gambaran obyek dan fenomena geografis (dataran rendah tinggi, kondisi lingkungan, kota ,sungai), obyek dikaitkan dengan koordinat bumi
- * **Lapis data pada basis data SIG:** lapis data dibuat sesuai dengan temanya: penggunaan lahan, jenis tanah, topografi, populasi penduduk, ada data primer (topografi, perairan/laut/sungai, pencacahan penduduk, hujan, suhu, kelembaban) dan sekunder (sudah diproses sebagai informasi)
- * **Penyajian informasi (keluaran):** peta, grafik, tabel, laporan

Capturing and Displaying Data (continuation) (Source: Purwadhi, 1997)



Lima Cara Perolehan Data/Informasi Geografi

- Survei lapangan: pengukuran fisik (*land marks*), pengambilan sampel (polusi air), pengumpulan data non-fisik (data sosial, politik, ekonomi dan budaya).
- Sensus: dengan pendekatan kuesioner, wawancara dan pengamatan; pengumpulan data secara nasional dan periodik (sensus jumlah penduduk, sensus kepemilikan tanah).
- Statistik: merupakan metode pengumpulan data periodik/per-interval-waktu pada stasiun pengamatan dan analisis data geografi tersebut, contoh: data curah hujan.
- Tracking: merupakan cara pengumpulan data dalam periode tertentu untuk tujuan pemantauan atau pengamatan perubahan, contoh: kebakaran hutan, gunung meletus, debit air sungai.

- Penginderaan jarak jauh (inderaja): merupakan ilmu dan seni untuk mendapatkan informasi suatu obyek, wilayah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari sensor pengamat tanpa harus kontak langsung dengan obyek, wilayah atau fenomena yang diamati (Lillesand & Kiefer, 1994).

Referensi:

Denny charter, Irma Agtrisari, *Desain dan Aplikasi GIS*, Elexmedia Komputindo, Bandung, 2002.

Aniati Murni, Dr, *GIS : Hardware & Software*, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia

Aniati Murni, Dr, *GIS : Sejarah & Perkembangan*, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia

Aniati Murni, Dr, *Sistem Inderaja dan GIS*, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia

