

BAB II

GIS (*GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM*)

A. Pengertian GIS

Pada dasarnya, istilah sistem informasi geografi atau GIS merupakan gabungan dari tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi, dan geografis. Dengan demikian, pengertian terhadap ketiga unsur-unsur pokok ini akan sangat membantu dalam memahami GIS. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas GIS merupakan salah satu sistem informasi atau GIS merupakan suatu sistem yang menekankan pada unsur informasi geografis.

Istilah geografis merupakan bagian dari spasial (keruangan). Kedua istilah ini sering digunakan secara bergantian atau tertukar hingga timbul istilah yang ketiga, geospasial. Ketiga istilah ini mengandung pengertian yang sama di dalam konteks GIS. Penggunaan kata geografis mengandung pengertian suatu persoalan mengenai bumi yang berarti permukaan dua atau tiga dimensi. Istilah informasi geografis mengandung pengertian informasi mengenai tempat-tempat yang terletak di permukaan bumi, pengetahuan mengenai posisi dimana suatu objek terletak di permukaan bumi, dan informasi mengenai keterangan-keterangan (atribut) yang terdapat di permukaan bumi yang posisinya diberikan atau diketahui.

Dengan memperhatikan pengertian sistem informasi, maka GIS merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumberdaya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek yang terdapat di permukaan bumi. Jadi, GIS juga merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk

pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya.²⁷

Menurut Demers definisi GIS adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisa informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi.²⁸

Sedangkan menurut ESRI definisi GIS adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi.²⁹

B. Ciri-ciri GIS

Menurut Demers ciri-ciri GIS adalah sebagai berikut:

1. GIS memiliki sub sistem input data yang menampung dan dapat mengolah data spasial dari berbagai sumber. Sub sistem ini juga berisi proses transformasi data spasial yang berbeda jenisnya, misalnya dari peta kontur menjadi titik ketinggian.
2. GIS mempunyai subsistem penyimpanan dan pemanggilan data yang memungkinkan data spasial untuk dipanggil, diedit, dan diperbaharui.

²⁷ ”*Konsep Dasar GIS*” p3b.bappenas.go.id/handbook/...ArcGIS/Modul_ArcGIS_Dasar.pdf di akses pada tanggal 20 Februari 2012

²⁸ “*Survey Pemetaan*” http://ceritaindahuntuklelaki.blogspot.com/2010_10_01_archive.html di akses pada tanggal 20 Februari 2012

²⁹ Ibid.

3. GIS memiliki subsistem manipulasi dan analisis data yang menyajikan peran data, pengelompokan dan pemisahan, estimasi parameter dan hambatan, serta fungsi permodelan.
4. GIS mempunyai subsistem pelaporan yang menyajikan seluruh atau sebagian dari basis data dalam bentuk tabel, grafis dan peta.³⁰

C. Subsistem GIS

Subsistem yang dimiliki oleh GIS yaitu data input, data output, data management, data manipulasi dan analisis. Subsistem GIS tersebut dijelaskan dibawah ini:

1. Data Input

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan data atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasi format data-data aslinya ke dalam format yang digunakan oleh GIS.

2. Data Output

Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk softcopy maupun bentuk hardcopy seperti: tabel, grafik, peta dan lain-lain.

3. Data Management

Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, dan diedit.

³⁰ “*Info GIS*” <http://infomygis.blogspot.com/2008/07/sistem-informasi-geografis.html> di akses pada tanggal 05 Maret 2012

4. Data manipulasi dan analisis

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh GIS. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan permodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

D. Komponen GIS

GIS merupakan sistem kompleks yang biasanya terintegrasi dengan lingkungan sistem-sistem komputer yang lain di tingkat fungsional dan jaringan.

Menurut Gistut, komponen GIS terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data dan informasi geografi, serta manajemen. Komponen GIS dijelaskan di bawah ini:

1. Perangkat keras

Pada saat ini GIS tersedia untuk berbagai platform perangkat keras mulai dari *PC desktop*, *workstations*, hingga *multiuser host* yang dapat digunakan oleh banyak orang secara bersamaan dalam jaringan komputer yang luas, berkemampuan tinggi, memiliki ruang penyimpanan (*harddisk*) yang besar, dan mempunyai kapasitas memori (RAM) yang besar. Walaupun demikian, fungsionalitas GIS tidak terikat secara ketat terhadap karakteristik-karakteristik fisik perangkat keras ini sehingga keterbatasan memori pada PC30 pun dapat diatasi. Adapun perangkat keras yang sering digunakan untuk GIS adalah komputer (PC), *mouse*, *digitizer*, *printer*, *plotter*, dan *scanner*.

2. Perangkat lunak

Bila dipandang dari sisi lain, GIS juga merupakan sistem perangkat lunak yang tersusun secara modular dimana basis data memegang peranan kunci. Setiap subsistem diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa modul, hingga tidak mengherankan jika ada perangkat GIS yang terdiri dari ratusan modul program yang masing-masing dapat dieksekusi sendiri.

3. Data dan informasi geografi

GIS dapat mengumpulkan dan menyimpan data dan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung dengan cara mengimportnya dari perangkat-perangkat lunak GIS yang lain maupun secara langsung dengan cara mendigitasi data spasialnya dari peta dan memasukkan data atributnya dari table-tabel dan laporan dengan menggunakan *keyboard*.

4. Manajemen

Suatu proyek GIS akan berhasil jika di *manage* dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

E. Perangkat Keras GIS

Perangkat keras yang mendukung kebutuhan analisis geografi dan pemetaan (GIS), sebenarnya, tidak jauh berbeda dengan perangkat keras lainnya yang di gunakan untuk mendukung kebutuhan aplikasi-aplikasi bisnis dan sains. Perbedaannya, jika ada, terletak pada kecenderungannya yang memerlukan perangkat (tambahan) yang dapat mendukung keperluan presentasi grafis yang beresolusi dan kecepatan yang tinggi, dan juga mendukung keperluan operasi-

operasi manajemen basis data yang cepat walaupun dengan volume data yang besar. Perangkat keras GIS memiliki pengertian perangkat fisik yang digunakan oleh sistem komputer. Perangkat keras ini pada umumnya mencakup:

1. CPU (unit pemroses utama). Perangkat ini merupakan bagian dari sistem komputer yang bertindak sebagai tempat untuk pemrosesan semua instruksi-instruksi dan program (*processor*). Selain itu, CPU juga berfungsi untuk mengendalikan seluruh operasi yang ada di dalam lingkungan sistem komputer yang bersangkutan. Pada umumnya, perangkat komponen CPU dapat direpresentasikan oleh suatu *chip-microprocessor*. Kebutuhan mengenai CPU ini sangat bervariasi dari yang sederhana hingga yang canggih. Sebagai contoh, perangkat lunak GIS yang cukup kecil (lahir pada pertengahan 1980-an) dapat dijalankan minimal pada PC AT 286 (*microprocessor* keluarga intel 80286). Tetapi untuk GIS yang besar, dan volume datanya sangat besar, dengan menggunakan fasilitas jaringan komputer (*network*), dan berbasis *web*, diperlukan CPU yang memiliki *processor* berkemampuan tinggi (keluarga Intel pentium II, III dan IV), atau kalau perlu *processor* ganda (*dual-core, core-2-duo*, dan seterusnya).
2. RAM. Perangkat ini digunakan oleh CPU untuk menyimpan (sementara) semua data dan program yang dimasukkan melalui *input device*. Baik untuk jangka waktu yang panjang maupun pendek. Kebutuhan GIS mengenai RAM ini juga sangat bervariasi seperti halnya CPU di atas. Untuk perangkat lunak GIS yang kecil diperlukan RAM sebesar 4Mb atau 8Mb saja. Tapi GIS yang besar, dengan menggunakan fasilitas jaringan lokal (*internet*), *internet (web)*, dan analisis spasial (*raster-based*), maka kebutuhan GIS

akan RAM menjadi cukup tinggi. Dengan memperhatikan sistem operasi pendukungnya (misalkan Windows NT 4.0), maka GIS yang berbasis *web* direkomendasikan menggunakan RAM 128 Mb (minimal 64). Sementara untuk sistem operasi yang lain dan bertindak sebagai *server* bisa jadi RAM yang diperlukan antara 512 Mb hingga 2 Gb.

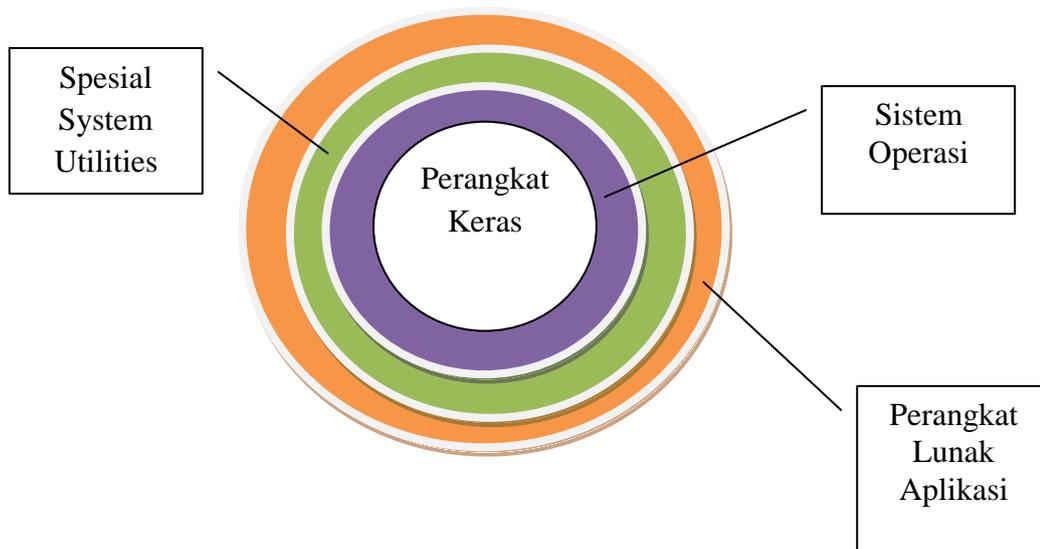
3. Storage. Perangkat ini merupakan tempat penyimpanan data secara permanen atau semi permanen (*temporary*). Bila dibandingkan dengan RAM, akses pada media ini agak lambat. *Harddisk, disket, CD-ROM, flash disk* (yang terkoneksi melalui USB-port), dan pita magnetis merupakan contoh-contoh dari kelompok perangkat ini. Kebutuhan *storage* seperti ini sangat bervariasi mulai dari GIS yang satu ke GIS yang lain. Perangkat lunak yang relatif kecil dan sederhana (seperti di atas) hanya memerlukan *storage* di bawah 5Mb. Sementara GIS yang besar bisa memerlukan *storage* dengan kapasitas hingga ratusan Mb (apalagi jika data contohnya turut di copy).
4. Input device. Perangkat ini merupakan peralatan-peralatan yang digunakan untuk memasukan data ke dalam perangkat GIS. Yang termasuk ke dalam perangkat ini adalah *keyboard, mouse, digitizer, scanner, kamera digital*, dan sebagainya.
5. Output device. Perangkat ini merupakan peralatan-peralatan yang digunakan untuk merepresentasikan data dan atau informasi GIS. Yang termasuk ke dalam perangkat ini adalah layer *monitor, printerplotter*, dan sebagainya.
6. Peripheral (lainnya). Perangkat pelengkap ini merupakan bagian dari sistem komputer GIS yang belum termasuk ke dalam perangkat-perangkat yang

telah di sebutkan di atas. Untuk GIS yang kecil dan sederhana *peripheral* kemungkinan sama sekali tidak diperlukan, tetapi untuk GIS yang besar apalagi menggunakan jaringan dan dapat di peresentasikan di jaringan internet (*web*), maka diperlukan kabel-kabel jaringan, modem, ISP, *router*, card jaringan/ *ethernet*, CPU khusus untuk *clients* dan server, dan sebagainya.

Pada saat ini GIS sudah dapat digunakan pada platform desktop, PC, laptop, workstation, dan multi-user host. Dengan demikian, fungsionalitas perangkat tidak terlalu terikat erat dengan karakteristik-karakteristik perangkat fisiknya. Oleh sebab itu, sebagaimana telah disinggung di muka, sebuah PC yang memiliki RAM yang relatif kecilpun (4 atau 8 Mb) sudah dapat menangani pekerjaan GIS (Relatif kecil dan sederhana) di masa yang lampau. Bahasan yang cukup lengkap mengenai perangkat keras pendukung GIS yang lahir pada pertengahan tahun 1980-an hingga di awal 1990-an dapat ditemukan.

F. Perangkat Lunak GIS

Pada sistem komputer modern, perangkat lunak yang digunakan biasanya tidak dapat berdiri sendiri, tetapi terdiri dari beberapa *layer*. Model *layer* ini terdiri dari perangkat lunak sistem operasi, program-program pendukung sistem-sistem khusus (*special system utilites*), dan perangkat lunak aplikasi.



Gambar 2.1 Layer Perangkat Lunak

Sistem operasi terdiri dari program-program yang bertugas untuk mengawasi jalannya operasi-operasi kesisteman dan untuk mengendalikan (proses) komunikasi yang terjadi di antara perangkat keras yang terhubung ke sistem komputer yang bersangkutan. *Special system utilities* dan perangkat lunak aplikasi (yang digunakan untuk menjalankan tugas-tugas seperti halnya menampilkan dan atau mencetak peta) akan mengakses program-program milik sistem operasi untuk mengeksekusikan fungsi-fungsi yang dimilikinya.

Sistem operasi mengandung program-program yang bertugas untuk mengelola memori, akses sistem, pengendalian komunikasi, pengolahan perintah-perintah, manajemen data dan *file*, dan lain sebagainya. *Special system utilities* dan program-program pendukungnya terdiri dari compiler bahasa pemrograman (hampir semua perangkat lunak manajemen data geografis (GIS dan CAD) dituliskan (diprogram dan dikembangkan) dengan menggunakan bahasa

pemrograman komputer seperti halnya *Assembler, ADA Fortran Basic (visual basic), Delphi (pascal), C, C+ atau C++*) , *device driver* (di dalam GIS *device driver* pada umumnya diperlukan untuk mendukung fasilitas *input* dan *output device* seperti halnya *digitizer, printer, plotter, VGA-card* dan *scanner*) sering kali merupakan bagian dari sistem operasi yang kemudian dimanfaatkan oleh bahasa pemrograman komputer untuk membuat aplikasi GIS dan perangkat lunak komunikasi khusus. Perangkat lunak aplikasi antara lain terdiri dari kelompok *word processing, spreadsheet, database (DBMS), presentation, image-processing, charting* dan *drawing*, dan aplikasi-aplikasi khusus lainnya seperti GIS

Perangkat lunak khusus aplikasi GIS sering digunakan untuk menjalankan tugas-tugas GIS. Perangkat lunak tipe ini banyak tersedia dalam bentuk paket-paket perangkat lunak yang terkadang masing-masingnya terdiri dari multiprogram yang terintegrasi untuk mendukung kemampuan-kemampuan khusus untuk pemetaan digital, manajemen, dan analisis data geografi. Perangkat lunak yang dikembangkan untuk GIS secara konseptual terdiri dari dua bagian : paket inti (*core*) yang digunakan untuk pemetaan digital dasar dan manajemen data, dan paket-paket aplikasi yang terintegrasi dengan paket inti tersebut untuk menjalankan fungsionalisme pemetaan digital khusus dan aplikasi analisis geografis.

Pemilihan perangkat lunak GIS akan sangat bergantung pada sejumlah faktor, termasuk tujuan-tujuan penggunaan atau aplikasi, biaya pembelian dan pemeliharaan, kesiapan dan kemampuan personil-personil pengguna beserta agen perangkat lunak yang bersangkutan. Seperti halnya perangkat kerasnya, sebagai ilustrasi, WGIAC (*wyoming geographic information advisory council*)

juga telah membuat standard umum dalam rangka memenuhi kebutuhan perangkat lunak GIS seperti berikut:

1. Sistem operasi: berbasiskan UNIX (X Windows) atau Ms. Windows (Win95, Win98, dan WinNT).
2. Model data spasial: raster dan vektor, tetapi dengan prioritas tinggi kepada model data spasial vektor.
3. Basis data (DBMS): jika menggunakan sistem basis data relasional, maka sistem yang bersangkutan harus sesuai dengan standard SQL (FIPS 127-2) sebagaimana telah dideskripsikan di dalam sistem-sistem manajemen basis data (DBMS) untuk *standard* aplikasi *multi-user*. Jika tidak menggunakan basis data relasional, maka sistem basis data yang bersangkutan harus mampu melakukan fungsionalitas ekspor dan impor ke dan dari sistem data relasional (DBMS).

G. Cara Kerja GIS

GIS dapat mempersentasikan suatu model “*real world*” (dunia nyata) di atas layar monitor komputer sebagaimana lembaran-lembaran peta dapat mempresentasikan dunia nyata di atas kertas. Walaupun demikian, GIS memiliki kekuatan lebih dan daya fleksibilitas dari pada lembaran-lembaran peta kertas. Peta merupakan salah satu bentuk representasi grafis milik dunia nyata objek-objek yang direpresentasikan di atas peta disebut sebagai unsur-unsur peta atau *map feature* (sebagai contoh adalah sungai, jalan, gunung, bangunan, dan lain-lain) karena peta mengorganisasikan unsur-unsurnya berdasarkan lokasi masing-masing, maka peta sangat baik di dalam memperlihatkan hubungan atau relasi yang

dimiliki oleh unsur-unsurnya. Sebagai ilustrasi, berikut adalah contoh-contoh hubungan tersebut :

1. Suatu gedung terletak di dalam wilayah kecamatan tertentu.
2. Jembatan melintas di atas suatu sungai.
3. Bangunan kuno bersebelahan dengan taman.

