BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sejarah Berdirinya BAPPEDA

BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) merupakan lembaga teknis daerah dibidang penelitian dan perencanaan pembangunan daerah yang dipimpin oleh seorang kepala badan yang berada dibawah dan bertanggung jawab kepada Bupati melalui Sekretaris Daerah. Badan ini mempunyai tugas pokok membantu Bupati dalam penyelenggaraan Pemerintahan Daerah dibidang penelitian dan perencanaan pembangunan daerah. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dibentuk berdasarkan pertimbangan :

a. Bahwa dalam rangka usaha peningkatan keserasian pembangunan di daerah diperlukan adanya peningkatan keselarasan antara pembangunan sektoral dan pembangunan daerah.
b. Bahwa dalam rangka usaha menjamin laju perkembangan, keseimbangan dan kesinambungan pembangunan didaerah, diperlukan perencanaan yang lebih menyeluruh, terarah dan terpadu.

Bertitik tolak pada pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas, maka dikeluarkanlah Keputusan Presiden Nomor 27 Tahun 1980. Tentang Pembentukan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, yang kemudian ditindak lanjuti dengan

Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 185 Tahun 1980, tentang Pedoman Organisasi dan Tata Kerja Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Tingkat II.

Adapun beberapa fungsi kerja BAPEDA adalah:

1 BAPPEDA mempunyai fungsi penyelenggaraan penelitian dibidang pemerintahan pembangunan dan kemasyarakatan, dalam rangka pengembangan pembangunan secara umum di Kabupaten Garut.

2 Penyusunan Pola Dasar Pembangunan Daerah.

3 Penyusunan REPELITA daerah.

4 Penyusunan Program Tahunan Daerah

5 Pelaksanaan kerjasama penelitian dan perencanaan pembangunan daerah dengan lembaga perguruan tinggi dan lembaga lain baik pemerintah maupun swasta.

6 Pengkoordinasian, perumusan dan penyusunan anggaran pendapatan dan belanja daerah.

7 Pemantauan dan evaluasi, penelitian dan perencanaan pembangunan daerah.

8 Penyelenggaraan tugas pembantuan.

9 Pengelolaan kesekretariatan dan urusan rumah tangga BAPPEDA.

10 Pelaksanaan tugas lain yang diberikan.

2.2 Visi dan Misi

Berdasarkan hasil evaluasi kinerja pembangunan, identifikasi permasalahan, hambatan dan tantangan serta mengacu pada isu strategis pembangunan wilayah, maka isu strategis yang dapat menjadi bahan perumusan kebijakan utama *(core policy)* pembangunan, antara lain sebagai berikut :

1. Pembangunan Sumber Daya Manusia.
2. Reformasi Birokrasi dan Tatanan Pemerintahan.
3. Penguatan Struktur Perekonomian Daerah.
4. Pengembangan Infrastruktur Kewilayahan dan Tata Ruang.
5. Pengendalian degradasi sumber daya alam dan lingkungan hidup.
6. Pembangunan Kehidupan Sosial, Politik dan Budaya yang Demokratis.

Adapun untuk arah kebijakan pembangunan daerah ditujukan untuk penguatan perekonomian masyarakat dalam kerangka pengentasan kemiskinan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat, revitalisasi pertanian dan kelautan, pengembangan agrobisnis dan agroindustri serta industri non-agro dan perdagangan, pariwisata dan pengembangan seni dan budaya daerah, perluasan kesempatan lapangan kerja, peningkatan aksebilitas dan kualitas pelayanan kesehatan dan pendidikan, pembangunan infrastruktur wilayah, rehabilitasi dan konservasi lingkungan serta penataan struktur pemerintah daerah dengan didukung oleh pengembangan kehidupan sosial dan budaya masyarakat yang demokratis menuju masyarakat yang madani.

Dengan mempertimbangkan potensi, kondisi, permasalahan, tantangan dan peluang yang ada di Kabupaten Garut serta mempertimbangkan budaya yang

hidup dalam masyarakat, maka visi Pemerintah Daerah Kabupaten Garut pada tahun 2009-2014 adalah :

"Terwujudnya Garut yang Mandiri dalam Ekonomi, Adil dalam Budaya dan Demokratis dalam Politik dengan Didasari Ridlo Allah SWT."

Memperhatikan visi tersebut serta perubahan paradigma dan kondisi yang akan dihadapi pada masa yang akan datang, diharapkan Kabupaten Garut dapat lebih berperan dalam perubahan yang terjadi di lingkup regional maupun nasional.

Pemahaman atas pernyataan visi tersebut mengandung makna terjalinnya sinergi yang dinamis antara masyarakat, pemerintah dan seluruh stakeholder dalam merealisasikan pembangunan Kabupaten Garut secara terpadu.

Misi adalah rumusan umum mengenai upaya-upaya yang akan dilaksanakan untuk mewujudkan visi. Misi berfungsi sebagai pemersatu gerak, langkah dan tindakan nyata bagi segenap komponen penyelenggara pemerintahan tanpa mengabaikan mandat yang diberikannya. Dalam mengantisipasi kondisi dan permasalahan yang ada serta memperhatikan tantangan ke depan dengan memperhitungkan peluang yang dimiliki, untuk mencapai masyarakat Kabupaten Garut yang mandiri dalam ekonomi, adil dalam budaya dan demokratis dalam politik dengan didasari Ridlo Allah SWT, maka rumusan Misi Kabupaten Garut dalam rangka pencapaian Visi Kabupaten Garut 2014 ditetapkan dalam empat Misi, yaitu:

1. Membangun kualitas sumber daya manusia yang berlandaskan nilai agama, sosial dan budaya sesuai kearifan lokal.

2. Mengembangkan ekonomi kerakyatan berbasis agrobisnis, agroindustri dan pariwisata disertai pengembangan seni dan budaya daerah.
3. Meningkatkan tata kelola pemerintahan daerah yang baik dan bersih.
4. Meningkatkan kuantitas dan kualitas infrastruktur wilayah sesuai dengan daya dukung lingkungan dan fungsi ruang.

2.3 Letak Geografis Kabupaten Garut

Kabupaten Garut terletak di Provinsi Jawa Barat bagian Selatan pada koordinat 6º56'49" - 7 º45'00" Lintang Selatan dan 107º25'8" - 108º7'30" Bujur Timur. Kabupaten Garut memiliki luas wilayah administratif sebesar 306.519 Ha (3.065,19 km²) dengan batas-batas sebagai berikut :

Utara : Kabupaten Bandung dan Kabupaten Sumedang

Timur : Kabupaten Tasikmalaya

Selatan : Samudera Indonesia

Barat : Kabupaten Bandung dan Kabupaten Cianjur

Kabupaten Garut yang secara geografis berdekatan dengan Kota Bandung sebagai ibukota provinsi Jawa Barat, merupakan daerah penyangga dan *hitterland* bagi pengembangan wilayah Bandung Raya. Oleh karena itu, Kabupaten Garut mempunyai kedudukan strategis dalam memasok kebutuhan warga di Kabupaten Bandung sekaligus pula berperan di dalam mengendalikan keseimbangan lingkungan.

2.4 Definisi Sistem Informasi Geografis

Fungsi dari sistem informasi adalah untuk meningkatkan kemampuan seseorang dalam pengambilan keputusan. Suatu sistem informasi adalah suatu rantai operasi yang membawa kita dari perencanaan *(planning)* pengamatan dan pengumpulan data, menyimpan, dan analisis data, penggunaan informasi yang diturunkan dalam berbagai proses pembuatan keputusan. Ini membawa kita pada suatu konsep yang sangat penting: suatu peta dalah sejenis sistem informasi. Suatu peta merupakan suatu koleksi dari koleksi data tersimpan, teranalis, dan informasi yang diturunkan dari koleksi ini digunakan dalam pebuatan keputusan. Supaya berguna, suatu peta harus dapat menyampaikan informasi dalam tampilan yang jelas, tak meragukan, bagi pengguna yang dituju.

Suatu sistem informasi geografi (SIG) adalah suatu sistem informasi yang didisain untuk bekerja dengan data yang direferensikan oleh spasial atau koordinat geografi. Dengan kata lain, suatu SIG adalah baik sebagai suatu sistem basis data yang memiliki kemampuan khusus untuk data terreferensi secara spasial (keruangan), dan juga sebagai suatu set operasi untuk pekerjaan dengan data. Seperti akan kita lihat nanti bahwa suatu SIG modern juga menyimpan dan memanipulasi data nonspasial. Seperti halnya kita telah memiliki peta yang didisain untuk tujuan dan pengguna khusus jalan, sungai, curah hujan, lahan, dan lain-lain. Semakin baik kita mampu memahami selang kebutuhan seorang pengguna, kita akan semakin baik dalam menyediakan data yang benar dan *tools* bagi pengguna.

Sistem Informasi Geografis **(***Geographic Information System*) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi berefrensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini.

Jadi sistem informasi geografi (SIG) adalah suatu teknologi yang menggabungkan dunia manajemen basis data dengan peta digital, dan grafik. Suatu system informasi geografi dapat didefinisikan sebagai:

"Suatu system perangkat keras, perangkat lunak, dan prosedur yang didisain untuk mendukung capture, management, analysis, modeling dan display data terreferensi geografi untuk pembuatan keputusan. Ini merupakan suatu jalan yang memulai untuk merepresentasikan dan memodelkan dunia nyata. "

Definisi umum dari suatu sistem informasi geografi adalah beberapa set prosedur baik manual maupun berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data terreferensi geografi.

Sedangkan definisi khusus dari suatu system informasi geografi adalah suatu sistem berbasis komputer yang menyediakan empat set kemampuan untuk menangani data terreferensi geografi seperti input, manajemen data, manipulasi dan analisis serta *output*.

2.5 Geografi

Geografi didefinisikan sebagai salah satu disiplin ilmu yang jika beberapa penggunaan ditemukan untuknya, disebut nama lain. Filosofi Jerman, Immanuel Kant membagi 3 area umum dari kontek *sains* geografi:

a. disiplin ilmu yang mempelajari objek khusus atau sekumpulan objek dan kejadian (seperti biolgi, botani, hutan, dan geologi).
b. disiplin ilmu yang memperhatikan sesuatu melalui waktu (sejarah).
c. disiplin ilmu yang memperhatikan ciri-ciri dalam kontek spasialnya (khususnya disiplin geografik).

Dalam pandangan yang lebih klasik, kata geografi dapat didefinisikan dalam hal bagian komponennya. Geo dan grafi. Geo me-refer ke bumi, dan grafi menunjukkan suatu proses penulisan sehingga geografi berarti penulisan tentang bumi.

Menurut konsep geografi, objek spasial adalah area geografi yang tak terbatas *(delimited geographic area)*, dengan sejumlah jenis perbedaan atribut terkait. Dalam contoh misalnya lapangan golf merupakan suatu objek spasial yakni suatu area spesifik di atas permukaan tanah, dengan berbagai karakteristik yang berbeda (seperti *land use, tax rate,* dan sebagainya).

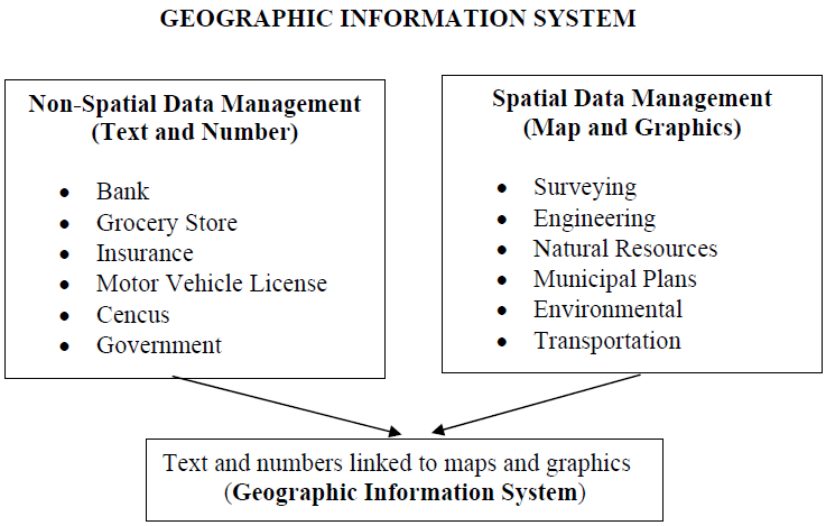
Titik adalah suatu objek spasial dengan tanpa area. Suatu atribut utama dari titik adalah lokasi geodetik yang digambarkan sebagai suatu pasangan bilangan.

Garis adalah objek spasial yang dibuat dengan menghubungkan titik-titik berurutan.

Node adalah sejenis titik khusus, biasanya menunjukkan persambungan antara garis atau akhir dari suatu segmen.

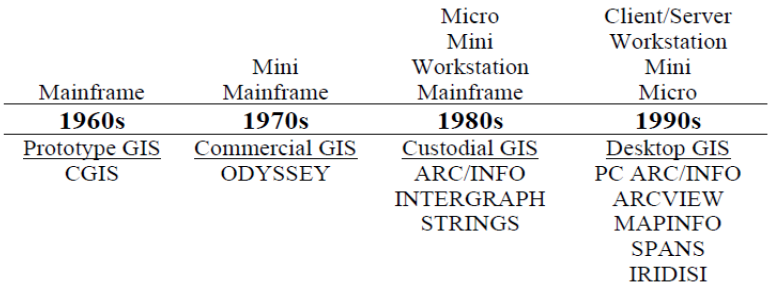
2.6 SIG Modern

Dalam definisi dasar, SIG menambahkan komponen geografi atau spasial ke dalam data bilangan (*numerical*) dan teks (*textual*).



Gambar 2.1 Konsep dasar SIG

Dalam sejarahnya penggunaan SIG modern (berbasis computer, digital) dimulai sejak tahun 1960-an. Pada saat itu untuk menjalankan perangkat SIG diperlukan computer mainframe khusus dan mahal. Dengan perkembangan computer PC, kecanggihan CPU, dan semakin murahnya memori, sekarang SIG tersedia bagi siapapun dengan harga yang murah.



Gambar 2.2 Sejarah Perkembangan SIG

2.7 Jenis dan Struktur Data pada SIG

Secara umum, terdapat dua jenis data yang digunakan untuk merepresentasikan atau memodelkan fenomena-fenomena yang terdapat di dunia nyata, yaitu:

(1) Jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan dari fenomena yang bersangkutan. Jenis data ini sering disebut sebagai data-data posisi, koordinat, ruang, atau spasial.

(2) Jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkan. Aspek deskriptif ini mencakup item atau properti dari fenomena yang bersangkutan hingga dimensi waktunya. Jenis data ini sering disebut sebagai data atribut atau data nonspasial.

2.7.1 Data Spasial

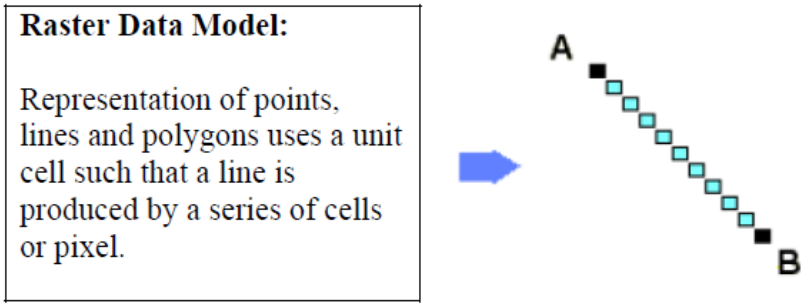
Jenis data mengenai keruangan (spasial) ini banyak digunakan oleh sistem-sistem yang digunakan sebagai alat bantu sistem perancangan (CAD-computer aided design), dan sistem kartografi yang berbasiskan computer (*CAC- computer assisted cartografi).*

Sistem-sistem ini digunakan di berbagai bidang aplikasi seperti perencanaan dan rekayasa teknik sipil, pemetaan digital, kartografi, perencanaan kota, arsitektur, perancangan dan penggambaran mesin dan lain-lain. Jenis data spasial yang digunakan di dalam sistem-sistem ini kebanyakan adalah vektor.

Secara umum, kemampuan system CAD adalah pembuatan grafik, sketsa, diagram, digitasi peta dan gambar rancangan, pemberian notasi, pembentukan gambar perspektif, dan beberapa analisa spasial. Analisa spasial dalam CAD bervariasi. Setiap sistemCAD mampu melakukan analisa perhitungan jarak, keliling (perimeter), luas (area), membentuk *zone buffer* dan lain-lain.

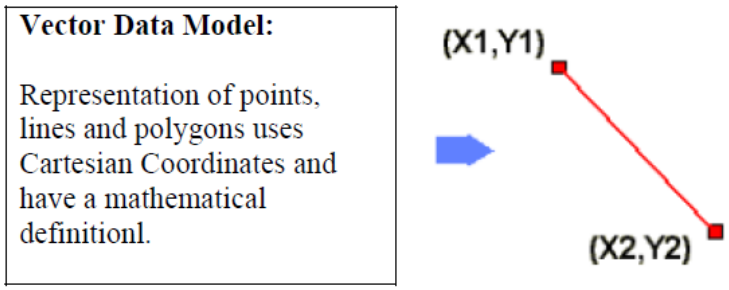
Data spasial juga digunakan dalam bidang pengindraan jarak jauh (indraja – remote sensing). Bidang ini membahas pengumpulan informasi mengenai suatu objek, kejadian, atau area melalui analisis data yang didapat dari pengamatan dengan peralatan yang tidak terjadi kontak langsung dengan objek kejadian, atau area yang diamati. Dengan demikian, bidang indraja sering menggunakan peralatan berupa kamera, scanner, atau sensor-sensor lainnya yang dibawa oleh wahana pengangkut yang dapat bergerak cepat. Salah satu aktivitas indraja yang paling tua adalah pemotretan udara dengan menggunakan balon udara dan pesawat terbang. Aktivitas lainnya adalah perekaman data unsur-unsur permukaan bumi dengan menggunakan satelit. Jenis data spasial yang digunakan pada bidang indraja adalah raster.

Model data spasial yang digunakan dalam SIG antara lain raster dan vektor. Dalam SIG yang berdasarkan raster garis, titik, dan area direpresentasikan dengan menggunakan sel atau piksel.



Gambar 2.3 Model data raster

Sedangkan dalam SIG yang berdasarkan vektor, data spasial titik, garis, dan area memiliki definisi matematik (yakni koordinat kartesius).



Gambar 2.4 Model data vektor

2.7.2 Data Atribut

Jenis data atribut atau non-spasial digunakan oleh sistem-sistem manajemen basisdata (DBMS-database management system). Sistem ini digunakan di berbagai bidang pendidikan, bisnis, teknik, manajemen, akademis dan lain-lain.

2.8 Kemampuan dan Kelebihan SIG

Kemampuan SIG antara lain:

1. Memetakan Letak

   Data realita di permukaan bumi akan dipetakan ke dalam beberapa layer dengan setiap layernya merupakan representasi kumpulan benda (*feature*) yang mempunyai kesamaan, contohnya layer jalan, layer kapling bangunan. Layer-layer ini kemudian disatukan dengan disesuaikan urutannya. Setiap data pada setiap layer dapat dicari, seperti halnya melakukan *query* terhadap database, untuk kemudian dilihat letaknya dalam keseluruhan peta.

   Kemampuan ini memungkinkan seseorang untuk mencari dimana letak suatu daerah, benda, atau lainnya di permukaan bumi. Fungsi ini dapat digunakan seperti untuk mencari lokasi rumah, mencari rute jalan, mencari tempat-tempat penting dan lainnya yang ada di peta.

2. Memetakan Kuantitas

   Orang sering memetakan kuantitas, yaitu sesuatu yang berhubungan dengan jumlah, seperti dimana yang paling banyak atau dimana yang paling sedikit. Dengan melihat penyebaran kuantitas tersebut dapat mencari tempat-tempat yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan dan digunakan untuk pengambilan keputusan, ataupun juga untuk mencari hubungan dari masing-masing tempat tersebut. Pemetaan ini akan lebih memudahkan pengamatan terhadap data statistik dibanding *database* biasa.

3. Memetakan Kerapatan (Densitas)

Pemetaan kerapatan sangat berguna untuk data-data yang berjumlah besar seperti sensus atau data statistik daerah. Misalnya, untuk melihat lokasi pelanggan dengan jumlah pemakaian listrik terbanyak atau yang pemakaian listriknya relatif lebih sedikit. Sehingga data ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam menyikapi permasalahan yang terjadi akibat ketidakseimbangan kerapatan.

4. Memetakan Perubahan

Dengan memasukkan variabel waktu, SIG dapat dibuat untuk peta historikal. Histori ini dapat digunakan untuk memprediksi keadaan yang akan datang dan dapat pula digunakan untuk evaluasi kebijaksanaan.

5. Memetakan Apa yang Ada di Dalam dan di Luar Suatu Area

SIG digunakan juga untuk memonitor apa yang terjadi dan keputusan apa yang akan diambil dengan memetakan apa yang ada pada suatu area dan apa yang ada diluar area. Sebagai contohnya, Sebuah pasar tradisional dengan kapasitas tertentu, dapat melayani masyarakat dalam jarak tertentu dari lokasi pasar tradisional tersebut. Dengan peta ini, dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk perencanaan ke depan, misalnya untuk membangun tambahan pasar tradisional baru di area yang tidak terjangkau pasar tradisional yang ada.

2.9 Aplikasi SIG

Istimewanya, SIG dapat digunakan untuk mendukung keputusan dan pembuatan keputusan yang berkaitan dengan problem dunia nyata. Suatu SIG mengijinkan kita untuk memproduksi suatu model dari keputusan yang akan dibuat mengenai dunia nyata.

MapInpo merupakan salah satu SIG pada *desktop*, yang mendukung input data (*capture*), manajemen, analisis, and presentasi data. Namun demikian terbatas pada kemampuan analisis spasial. Dengan pembatasan fungsi analisis spasial ini, SIG desktop menyediakan pengguna dengan kecepatan, mudah peggunaan, sistem efisien, dengan 90% dari fungsi produk SIG yang lebih canggih dan mahal.

Beberapa alasan penggunaan SIG, antara lain:

(a) SIG Sangat efektif dalam membantu proses-proses pembentukan, pengembangan, atau perbaikan peta mental yang dimiliki oleh setiap orang yang menggunakannya.

(b) SIG dapat digunakan sebagai alat bantu utama yang efektif, menarik, dan menantang dalam usaha-usaha untuk meningkatkan pemahaman, pengertian, dan pendidikan mengenai ide atau kosep lokasi, ruang (spasial), kependudukan dan unsur-unsur geografis yang terdapat dipermukaan bumi berikut data atribut terkait lainnya.

(c) SIG memiliki kemampuan untuk menguraikan unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi kedalam bentunk bbrp layer atau *coverage* data spasial.

(d) SIG memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memvisualkan data spasial berikut atribut-atrbutnya dan lain-lain.

Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat digunaan untuk mencari lahan basah (*wetlands*) yang membutuhkan perlindungan dari polusi.

SIG digunakan dalam berbagai setting yang luas. Arsitek ”landscape” telah mengkaji konsep dibelakang SIG beberapa tahun yll, analisa kecocokan lapangan, dan pengembangan kemampuan perencanaan untuk penggunaan khusus.

Sebenarnya banyak sekali aplikasi yang dapat ditangani oleh SIG. Tetapi dalam tulisan ini, akan dituliskan secara singkat beberapa bidang sebagai ilustrasi, diantaranya aplikasi SIG dalam bidang:

a. Sumberdaya alam misalnya inventarisasi, manajemen, kesesuan lahan untuk pertanian, perkebunan, perencanaan tataguna lahan, analisis daerah bencana alam dan seterusnya
b. Perencanaan untuk pemukiman transmigrasi, tata ruang wilayah, tata kota, relokasi industri, pasar, pemukiman, dan sebagainya.
c. Kependudukan, misalnya dalam penyediaan informasi kependudukan, pemilihan umum dan sebagainya.
d. Lingkungan, seperti pencemaran sungai, danau, laut, evaluasi pengendapan lumpur di sekitar sungai, danau atau pantai, pemodelan pencemaran udara dan sebagainya.

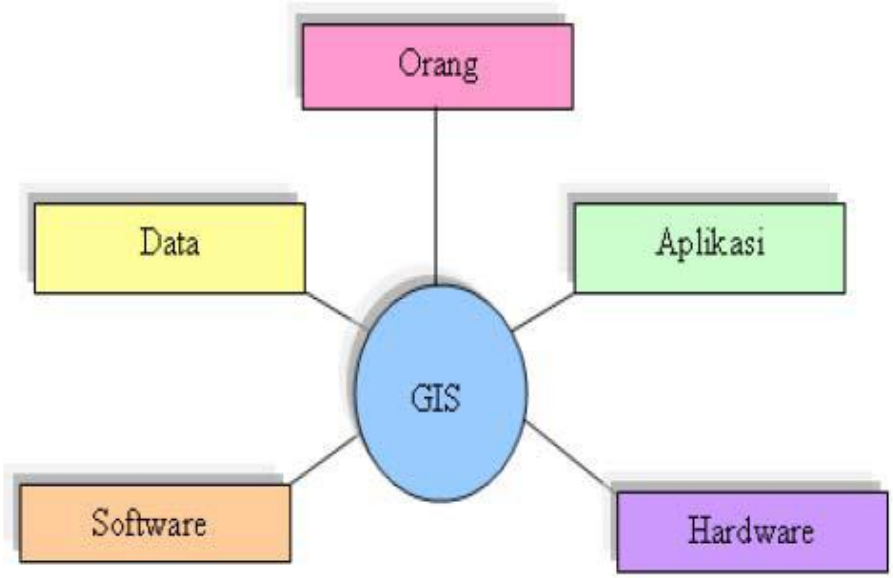
e. Manajemen utiliti untuk PAM, seperti inventarisasi dan manajemen informasi jaringan, sistem informasi pelanggan, demikian pula untuk listrik dan gas.
f. Ekonomi dan bisnis, misalnya penentuan lokasi bisnis yang prospektif untuk bank, pasar swalayan, mesin ATM, show room dan lain-lain.
g. Telekomunikasi, seperti inventarisasi jaringan, perizinan lokasi-lokasi BTS beserta pemodelan spasialnya, sistem informasi pelanggan, perencanaan pemeliharaan dan analisis perluasan jaringan dan lain-lain.
h. Transportasi, misalnya inventarisasi jaringan (seperti jalur angkutan umum), analisis kesesuaian dan penentuan rute-rute alternatif, analisis rawan kemacetan dan kecelakaan dan lain-lain.
i. Militer, misalnya penyediaan data spasial untuk rute perjalanan logistik, peralatan perang dan lain-lain.

2.10 Analisis SIG

Suatu hal yang membedakan dan merupakan kekuatan SIG dibandingkan dengan sistem informasi lainya adalah kemampuan dalam melakukan analisis keruangan. Disamping mampu melakukan analisis keruangan SIG sering juga dimanfaatkan untuk analisis visual (biasanya untuk studi social ekonomi), analisis tematik atau topical dan analisis temporal.

2.11 Komponen SIG

Komponen SIG dapat digambarkan seperti pada diagram berikut :



Gambar 2.5 Komponen SIG

2.11.1 Brainware

Baraniware adalah orang yang menjalankan sistem meliputi mengoperasikan, mengembangkan bahkan memperoleh manfaat dari sistem. Kategori orang yang menjadi bagian dari SIG ini ada beragam, misalnya operator, analis, programmer, database administrator bahkan *stakeholder*.

2.11.2 Aplikasi

merupakan kumpulan dari prosedur-prosedur yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi. Misalnya penjumlahan, klasifikasi, rotasi, koreksi geometri, *query*, *overlay*, *buffer*, *join table* dan sebagainya.

2.11.3 Hardware

GIS membutuhkan komputer untuk penyimpanan dan pemproresan 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 analisanya membutuhkan memori yang besar dan prosesor yang cepat. Untuk mengubah peta ke dalam bentuk digital diperlukan hardware yang disebut digitize, adapun macamnya adalah :

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

2.11.4 Software

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

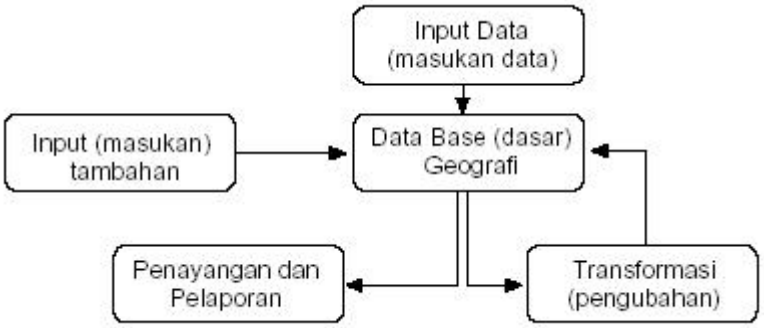
geografis. Dengan demikian, elemen yang harus terdapat dalam komponen software GIS adalah:

a. Tool untuk melakukan input dan transformasi data geografis

b. Sistem Manajemen Basis Data (DBMS)

c. Tool yang mendukung query geografis, analisa dan visualisasi

d. Graphical User Interface (GUI) untuk memudahkan akses pada tool geografi.



Gambar 2.6 Skema Software GIS

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*. Adapun modul dasar perangkat lunak SIG diantaranya modul pemasukan dan pembetulan data, modul penyimpanan dan pengorganisasian data, modul pemrosesan dan penyajian data, modul transformasi data, modul interaksi dengan pengguna (input query).

2.11.5 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:

a. Volum kecil dengan klasifikasi data yang baik yakni penyajian yang akurat, mudah dan cepat dalam pencarian kembali (data retrieval) dan penggabungan (proses komposit).
b. Type data lokasi misalnya koordinat lokasi, nama lokasi, lokasi topologi (misalnya sebelah kiri danau A, sebelah kanan pertokoan B)
c. Type data non-lokasi misalnya curah hujan, jumlah panen padi, terdiri dari variabel (tanah), kelas (alluvial), nilai luas (10 ha), jenis (pasir) dan sebagainya.
d. Data dimensi waktu (temporal)
e. Data non-lokasi di lokasi bersangkutan dapat berubah dengan waktu (misalnya data curah hujan bulan Desember akan berbeda dengan bulan Juli).
f. Sumber data SIG didapat dari data lapangan, data statistik, peta, penginderaan jauh.
g. Persiapan data meliputi data dikumpulkan, dikonversi, diklasifikasi, disunting dan ditransformasi dalam basis data

h. Pembentukan format data keruangan (spasial) dijitisasi peta (diatas peta / di*screen* monitor), interpretasi citra dijital dan konversi raster ke vektor secara otomatis penuh atau sebelumnya di-*scan* dulu, import dari sumber lain.
i. Bentuk data masukan SIG diantaranya spasial dan atau non-spasial, vektor dan atau raster, tabular alfanumerik.
j. Basis data SIG meliputi 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.
k. Lapis data dibuat sesuai dengan temanya yakni 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).
l. Penyajian informasi (keluaran) diantaranya peta, grafik, tabel, laporan.

2.12 Subsistem Sistem Informasi Geografis

2.12.1 Data masukan (Input)

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mepersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber. Subsistem ini bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data aslinya kedalam format yang dapat digunakan dalam SIG.

2.12.2 Data Keluaran (Output)

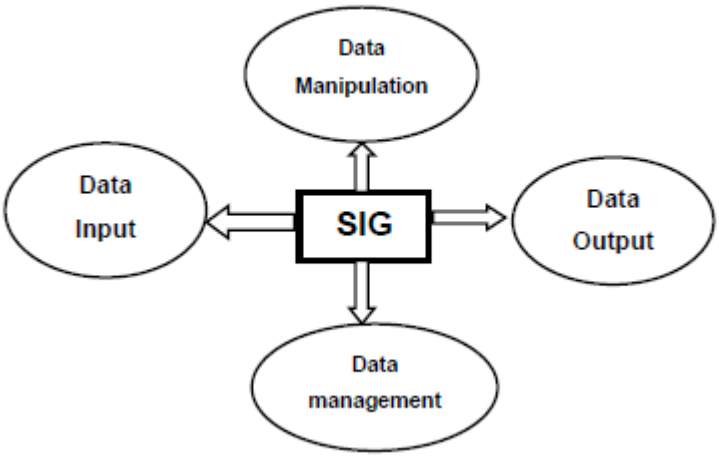
Subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti tabel, grafik, peta dan lain-lain.

2.12.3 Data Management

Subsistem ini mengorganisasikan data spasial maupun atribut kedalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di *upgrade,* dan di edit.

2.12.4 Manipulasi Data

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan. Subsistem dalam SIG ini dapat digambarkan pada gambar.



Gambar 2.7 Sub Sistem SIG

2.13 Cara Kerja SIG

Sebagaimana lembaran peta dapat merepresentasikan dunia nyata di atas kertas. Tetapi SIG memiliki kekuatan lebih dan fleksibilitas dari pada lembaran peta kertas. Peta merupakan representasi grafis dari dunia nyata, objek-objek yang dipresentasikan diatas peta disebut unsur peta atau *map features* (contoh sungai, taman, kebun, jalan dan lain-lain). Karena peta mengorganisasikan unsur-unsur berdasarkan lokasi, peta sangat baik dalam memperlihatkan hubungan atau relasi yang dimiliki oleh unsur-unsurnya. Contoh hubungan tersebut misalnya :

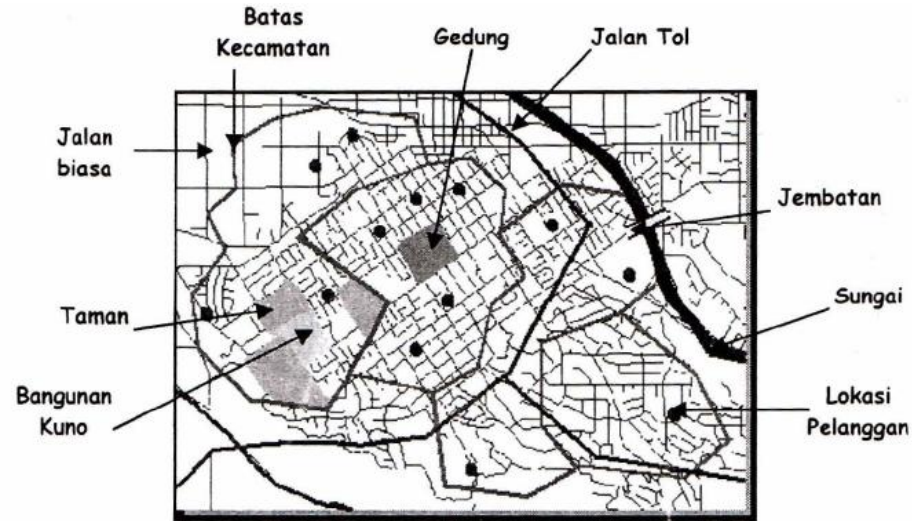
a. Suatu gedung terletak di dalam wilayah kecamatan tertentu
b. Jembatan melintas diatas suatu sungai
c. Bangunan kuno bersebelahan dengan taman

Peta menggunakan titik, garis, dan poligon dalam merepresentasikan objek-objek dunia nyata, misalnya :

a. Sungai ditampilkan sebagai poligon
b. Jalan bebas hambatan digambarkan sebagai garis-garis
c. Bangunan dipresentasikan sebagai poligon

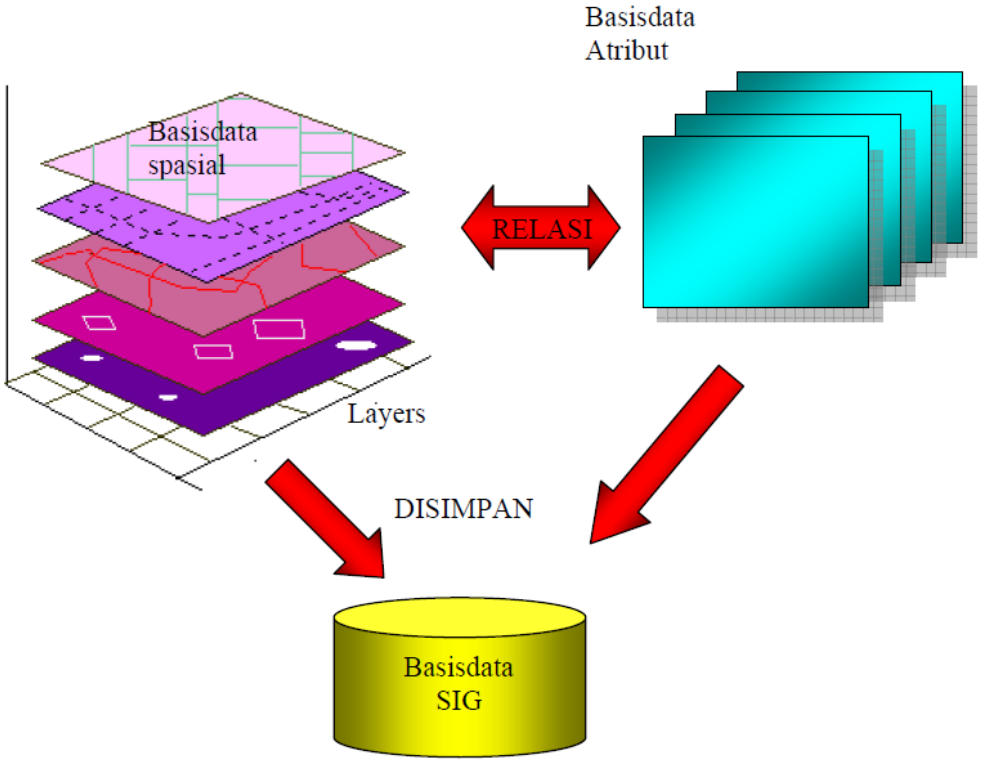
Peta menggunakan simbol grafis dan warna untuk membantu dalam mengidentifikasi unsurunsur berikut deskripsinya, misalnya :

a. sungai diwarnai biru
b. taman atau kebun diwarnai hijau
c. jalan bebas hambatan diwarnai merah
d. jalan yang lebih kecil digambarkan dengan menggunakan garis-garis yang tipis
e. bangunan digambarkan sebagai poligon
f. label dan teks mengidentifikasi unsur-unsur peta dengan menggunakan nama-nama unsur yang bersangkutan.



Gambar 2.8 Contoh peta dan unsur-unsurnya

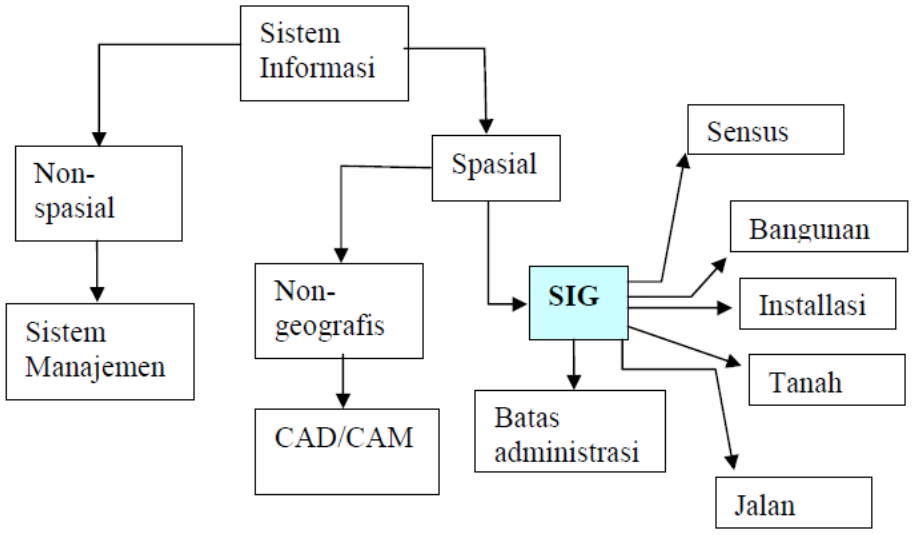
SIG menghubungkan sekumpulan unsur-unsur peta dengan atribut-atributnya di dalam satuan yang dikenal sebagai "*layers*". Contoh *layers* misalnya sungai, bangunan, jalan, laut, batas-batas administrasi, hutan dan lain-lain. Kumpulan dari *layers* ini membentuk basis data SIG. Dengan demikian, perancangan basisdata merupakan hal yang penting dalam SIG untuk menentukan efektifitas dan efisiensi proses-proses masukan, pengelolaan, dan keluaran SIG.



Gambar 2.9 Layer, table dan basisdata SIG

2.14 Kedudukan SIG

Dari uraian mengenai sistem informasi dan sistem informasi berbasis komputer, maka kedudukan SIG dapat digambarkan seperti pada Gb.II.11. Dengan memahami kedudukan SIG, diharapkan, pemahanan terhadap SIG secara keseluruhan akan lebih baik.



Gambar 2.10 Kedudukan SIG diantara system informasi yang lain

Implementasi SIG ke dalam bidang tertentu tidak semudah yang dibayangkan karena SIG dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya oleh target, pertimbangan *cost-benefit*, *stakeholders*, dukungan manajemen, dan kultur organisasi.

2.15 WebGIS

Web-based GIS (WebGIS) adalah Sistem Informasi Geografis (SIG) yang terdistribusi dalam suatu jaringan komputer untuk mengintegrasikan dan menyebarluaskan informasi geografi secara visual pada *World Wide Web*. WebGIS dibandingkan dengan desktop GIS menawarkan beberapa keuntungan seperti efisiensi biaya, efisiensi beban kerja sumber daya manusia untuk instalasi, pemeliharaan dan dukungan teknis, pemangkasan kurva pembelajaran untuk pengguna akhir dan keunggulan dalam hal integrasi data spatial dan data non spatial menggunakan DBMS.

2.16 Rekayasa Perangkat Lunak

Rekayasa perangkat lunak (*Software Engineering*) adalah suatu bidang profesi yang mendalami cara-cara pengembangan perangkat lunak termasuk pembuatan, pemeliharaan, manejemen organisasi pengembangan *software* dan sebagainya.

2.16.1 Proses Rekayasa Perangkat Lunak

Didalam suatu industri perangkat lunak dikenal berbagai macam proses antara lain :

a) *Understandability*, yaitu sejauh mana proses secara eksplisit ditentukan dan bagaimana kemudahan definisi proses itu dimengerti.

b) Visibility, apakah aktivitas-aktivitas proses mencapai titik akhir dalam hasil yang jelas sehingga kemajuan dari proses tersebut dapat terlihat jelas.

c) Supportability, yaitu sejauh mana aktivitas proses dapat didukung oleh CASE.

d) Acceptability, apakah proses yang telah ditentukan oleh insinyur dapar diterima. digunakan dan mampu bertanggung jawab selama pembuatan produk perangkat lunak.

e) *Reliability*, apakah proses dirancang sedemikian rupa sehingga kesalahan proses dapat dihindari sebelum terjadi kesalahan pada produk.

f) *Robustness*, dapatkan proses terus berjalan walaupun terjadi masalah yang tak diduga.

g) *Maintainability*, dapatkah proses berkembang untuk mengikuti kebutuhan atau perbaikan.

h) *Rapidity*, bagaimana kecepatan proses pengiriman sistem dapat secara lengkap memenuhi spesifikasi.

2.17 Hipertext Markup Language (HTML)

HTML merupakan kependekan dari *Hipertext Markup Language* dan merupakan bahasa markup yang mengatur bagaimana sebuah dokumen ditampilkan pada *browser*. Standar HTML dibuat berdasarkan SGML (*Strandarized Generalized Markup Language*) dan memiliki DTD (*Document*

Type Definition) yang merupakan suatu dokumen yang mengatur sintaks HTML. Penyusun standar HTML adalah W3C (*Word Wide Web Consortium*).

Sebenarnya HTML pada mulanya didesain untuk menjadi sebuah bahasa yang menggambarkan suatu sturktur dokumen yang tidak terikat pada perangkat keras dan lunak tertentu, tetapi pada kenyataannya HTML menjadi semacam bahasa untuk mengatur format tampilan didokumen saja. Para *software develover* untuk internet merasa bahwa HTML sangat terbatas untuk mendukung aplikasi-aplikasi yang rumit untuk *web*. Memang HTML dapat menggambarkan suatu struktur dokumen, tetapi terbatas kemampuannya. Meskipun demikian HTML tidak dapat ditinggalkan begitu saja karena masih diperlukan untuk aplikasi sederhana, *web* statis, dan untuk menangani tampilan dalam *web browser*. Pengganti HTML dimasa yang akan datang yaitu XHTML, yaitu bahasa markup yang dibuat berdasarkan HTML 4.0 yang disempurnakan.

Sebenarnya suatu halaman *web* yang dapat dilihat di internet merupakan hasil dari kode-kode HTML yang dipanggil oleh *browser*. Struktur HTML dasar adalah terdiri dari *head* dan *body* yang diapit oleh *tag* HTML. Dalam struktur *head* dikenal dengan *tag title* untuk menggambarkan suatu judul halaman *web*, serta elemen penting seperti *tag meta* yang sangat diperlukan untuk *search engine*. Sedangkan dalam struktur *body* dapat menyisipkan *image, table,* serta media lainnya seperti *Flash, Quicktime movie*, dan sebagainya.

Untuk membuat atau mendesain suatu halaman *web* seseorang tidak harus mengerti benar kode HTML dalam arti menghafal semua *tag-tag* dalam HTML,

tetapi orang tersebut perlu mengerti tentang penggunaan HTML berkaitan dengan pembuatan suatu halaman *web*.

2.18 Pemrograman JavaScript

Dikenal dua macam bahasa pemrograman web, yaitu *server side* dan *client side*. *Server side* berarti setiap kali *script* dipanggil browser, maka *script* akan diolah dan bekerja di server. Oleh karena itu meskipun halaman *web* ditampilkan di *browser*, script-nya tetap tidak disertakan. Contohnya JSP, PHP, ASP dan lain-lain.

Client side yang berarti *script* saat dipanggil oleh *browser*, maka *web* langsung ditampilkan (dan *script* akan disertakan) di *browser* tanpa harus diproses terlebih dahulu di *server*. Hal ini memungkinkan *user* melihat dan meniru scriptnya secara utuh tanpa enkrispi sedikitpun.

JavaScript merupakan bahasa pemrograman *web clint side*. Jika HTML digunakan untuk membuat halaman *web* statis, maka JavaScript digunakan untuk membuat halaman *web* yang interaktif dan dinamis. Karena sebagai bahasa pemrograman, JavaScript dapat digunakan untuk membuat aplikasi matematis, efek animasi sederhana, bahkan juga untuk membuat *game*.

Hampir *browser* yang sudah ada saat ini sudah support JavaScript. Dokumen JavaScript dapat dibuat dengan *text editor* biasa, seperti *notepad, wordpad, notepad* ++ dan lain-lain, yaitu dengan menyimpannya ke dalam format *.js.

Terdapat dua cara untuk membuat atau menyimpan dokumen JavaScript, yaitu :

a. Disimpan sebagai file mandiri

   Kumpulan perintah, fungsi atau method JavaScript disimpan dalam *file* tersendiri (format *.js), tidak dicampur dengan kode HTML ataupun PHP. Tujuannya mirip dengan *procedure* atau *function* dalam pemrograman terstruktur, yaitu bias dipanggil berkali-kali tanpa harus mengetik ulang prosedur atau fungsi yang dimaksud. Keuntungan cara seperti ini adalah program menjadi mudah dibaca dan mudah ditelusuri jika terjadi kesalahan. Cara pengaksesan file JavaScript dengan mengimpor file *.js tersebut langsung ke dalam HTML atau PHP.

b. Digabung kedalam dokumen HTML

   Perintah atau kode JavaScript disisipkan langsung kedalam dokumen HTML. Cara seperti ini efektif jika kode JavaScript tidak terlalu panjang dan tidak merupakan fungsi yang berulang-ulang dipanggil. Oleh karenanya cara ini jarang digunakan oleh *programmer web*.

2.19 SVG Viewer dan SVG

SVG (Scalable Vector Graphics) merupakan sebuah format standar dokumen yang disediakan untuk membuat content grafis berdasarkan vektor melalui web. Dengan konsep vektor ini, tampilan yang dihasilkan dapat diatur

sekalanya dan diproses dengan komputasi grafis sehingga jika dilakukan proses pembesaran(zoom) hasilnya tetap bagus.

Manfaat SVG sangat dibutuhkan untuk website-website yang membutuhkan *content* grafis, namun tidak perlu mendisain terlebih dahulu dengan aplikasi pihak ketiga (seperti halnya flash), SVG dapat digunakan untuk :

1. GIS (Geographic Information System)
2. *Chart*
3. *Animation*
4. *Interactive menus*
5. *Interactive interface*
6. *Games*
7. Dan sebagainya.

Dengan menggunakan syntax seperti html anda sudah bisa menampilkan grafis diatas webbrowser anda. Namun untuk saat ini agar format svg ini dapat ditampilkan di browser memang harus ada komponen tambahan, yaitu svg viewer. svg viewer ada banyak disediakan dalam beberapa jenis. Yang paling terkenal adalah svg viewer yang dibuat oleh adobe. Selain itu untuk o*perating system* lain lain ada svg viewer java yaitu batik.

Kelebihan yang paling utama adalah image tidak akan kehilangan kualitasnya apabila diperbesar atau diperkecil(*scalable*), karena dibuat berdasarkan metode vektor bukan pixel seperti pada format grafik umumnya yaitu

GIF, JPEG dan PNG. Sehingga memungkinkan pengembangan web dan juga designer untuk membuat grafik dengan mutu tinggi.

Walaupun berbasis vektor, SVG ternyata juga dapat dikreasikan untuk efek bayangan, gradasi warna, atau juga pencahayaan. Selain itu, animasi juga dapat dikembangkan SVG. Informasi yang disimpan SVG berbentuk teks (dalam XML), bukan binary code, ini menyebabkan SVG memiliki keunggulan dalam kecepatan proses download karena kecilnya kapasitas.

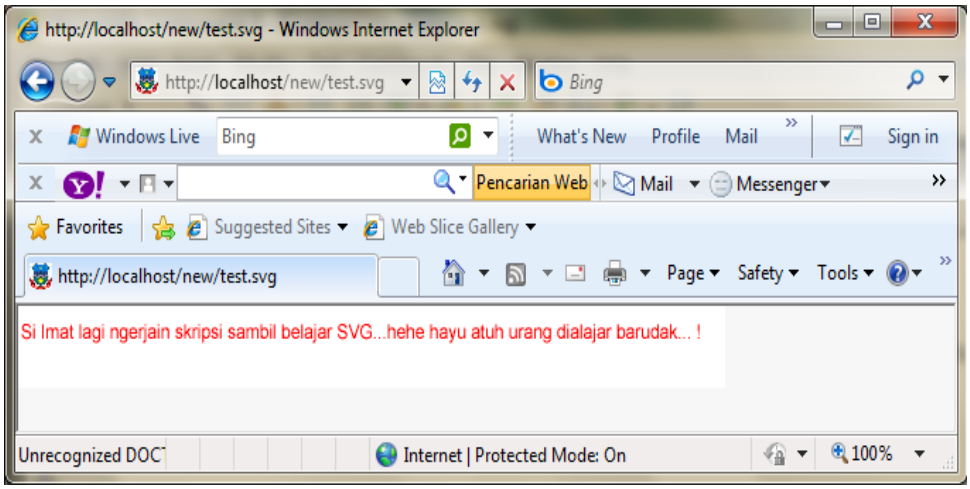
Dalam struktur penulisannya, dokumen SVG mempunyai sedikit aturan sederhana. Aturan dasar yang paling penting adalah dokumen SVG dimulai dengan elemen <SVG> dan diakhiri dengan elemen </SVG>. Selain aturan dasar di atas terdapat aturan lain dalam penulisan sintaksnya antara lain:

1. SVG sangat memperhatikan sistem penulisan sehingga semua *tag*, atribut dan nilai atribut ditulis dengan huruf kecil.
2. Semua *tag* harus ditutup.Untuk tag, seperti <text> yang di luarnya dapat ditulis sesuatu, akan ditutup dengan tag pasangannya </text>. Sementara untuk *tag* yang diluarnya tidak dapat ditulis apa-apa akan ditutup dengan </>, seperti <rect...../>.
3. Komentar memiliki kode yang sama dengan seperti HTML <!-- dan -->.
4. Untuk memposisikan sebuah elemen digunakan atribut x dan y, bukan *top* atau *left* seperti HTML.
5. Semua atribut dimulai dan diakhiri dengan tanda kutip “....”.
6. Dokumen harus dimuali dengan deklarasi XML <?xml version=”1.0”?>.

Di bawah ini adalah contoh dokumen SVG.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD svg 20000303 Stylable//EN"
"http://www.w3.org/TR/2000/03/WD-SVG-20000303/DTD/svg-20000303 stylable.dtd">
<svg width="100px" height="50px">
<text style="fill:red" x ="10" y="20">Hello World !</text>
</svg>
```

Setelah disimpan dalam dalam format .svg, dokumen tersebut dapat dibuka oleh browser dan akan terlihat sebagai berikut:



Gambar 2.11 Contoh program svg sederhana.

2.20 MapInfo

MapInfo professional merupakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis *(GIS Tool)* dan pemetaan yang dikembangka oleh *MapInfo Coorporation*. Sampai MapInfo professional Versi 9.0 ini, MapInfo dikembangkan untuk sistem operasi berbasis Microsoft Windows. Meskipun demikian dengan fasilitas *export*, data hasil olahan MapInfo dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi SIG sesuai kebutuhan pengembang, baik berbasis *desktop*, *web*, maupun *mobile*. Dengan *Universal Translator*, MapInfo juga mampu mengolah data peta dari berbagai format.

MapInfo juga memiliki kemampuan melakukan visualisasi data, eksplorasi data, menjawab *query* (baik basis data spasial maupun non spasial), menganalisis data secara geografis dan sebagainya.

Berikut akan dijelaskan rincian kebutuhan minimal sistem dan yang direkomendasikan untuk dapat menggunakan MapInfo Profesional 9.0. Secara umum semakin tinggi kecepatan *processor*, semakin besar memory (RAM), serta semakin baik kualitas kartu VGA yang ada, akan menghasilkan respon yang lebih baik dalam menggunakan MapInfo Profesional. Berikut ini daftar minimal sistem yang dibutuhkan untuk dapat menggunakan MapInfo Profesional 9.0.

Table II.1 Daftar minimal system yang dibutuhkan.

Sistem Operasi	Memory	Disk Space	VGA	Monitor
1. Windows 2000 Profesional SP 4 2. Windows Vista	128 MB of RAM with a minimum of a Pentium PC	Application 103 MB Data 450 MB	16-or 24—bit Color	800 x 600 Display

3. Windows XP Profesional SP 2 4. Windows XP Home SP 2 5. Windows 2003 SP 1 Server with Terminal Service/Citrix	64 MB of RAM with a minimum of a Pentium PC	Application 103 MB Data 450 MB	16-or 24—bit Color	800 x 600 Display

Dengan MapInfo, anda bisa membuka file dlam beberapa format secara langsung. Adapun format-fomat *file* dalam MapInfo adalah :

a. TAB : MapInfo .TAB files (*.tab)

b. WAR : MapInfo workspace files (*.wor)

c. MDB : Microsoft Acces files (*.mdb)

d. DBF : dBase DBF files (*.dbf)

e. TXT : Delimited ASCII files (*.txt)

f. WKS : Lotus 1-2-3 files (*.wk1, *.wks, *wk3, *wk4)

g. XLS : Microsoft Excel files (*.xls)

h. SHP : ESRI Shapfiles (*.shp)

i. Raster image files (*.bil, *.sid, *.gen, *.adf, *.img, *.ntf, *.ecw, *.url, *.tif, *.grc, *.bmp, *.gif, *.tga, *.jpg, *.pcx, *.jp2, *.j2k, *.png, *.psd, *.wmf, *.emf, *.map).

j. Grid images (*.adf, *.txt, *.flt, *.asc, *.img, *.dem, *.dt0, *.dt1, *.dt2, *.mig, *.grd).

k. CSV Comma Delimited files (*.csv).

Sedangkan untuk file dengan format selain tersebut diatas, anda dapat menggunakan *Universal Translator* (dari menu Tools), untuk melakukan import. Berikut adalah daftar format file yang dapat di import.

a. DWG/DXF : Auto CAD
b. E00 : ESRI ArcInfo format
c. SHP : ESRI Shapefile format
d. MID/MIF : MapInfo file formats
e. TAB : MapInfo .TAB files
f. DGN : Microstation Design files
g. CATD.DDF : Spatial Data Transfer Standard (SDTS)
h. FT : Vector Product Format (VPF)

Selain file-file diatas masih banyak file lain yang dapat di *import* dan dibaca oleh MapInfo.

MapInfo Profesional mendukung *spatial database server* yang berasal dari DBMS berikut ini :

a. SQL Server 2000/2005
b. Informix 9.x
c. Solaris 32-bit
d. HPUX
e. Oracle Spatial 10G, 9iR2, 9iR1

Dengan menggunakan *driver* ODBC, kita dapat mengakses data dari MapInfo Profesional menggunakan :

a. Oracle ODBC Driver 9x
b. SQL Server 2000/2005
c. Informix 3.x

Kita juga dapat membuka table-tabel (data) dari daftar *database* berikut, dan membuat tabel tadi mappable, tetapi hanya untuk data titik *(point data).*

a. Oracle 9iR2
b. Oracle 10G
c. MS Acces XP
d. MS SQL Server 2000/2005
e. Informix 9.4