BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian sistem

Dalam teori sistem tidak hanya dijumpai satu definisi saja melainkan beberapa jenis pengertian yang dikemukakan oleh para ilmuwan untuk menjelaskan arti sistem. **G. B. Davis** (1985) menyatakan bahwa “Sistem dapat berupa abstrak atau fisik. Sistem abstrak merupakan susunan teratur dari sebuah gagasan atau konstruksi. Sebagai contoh, sistem dari ilmu agama menata gagasan tentang tuhan dan hubungan manusia dengan tuhan. Sedangkan sistem fisik merupakan sekumpulan elemen dengan operasi lainnya yang saling bahu membahu”.

Berikut ini akan dikemukakan beberapa pendapat para ahli tergantung dari sistem yang ditekankan pada elemen atau komponennya.

1. “Sistem abstrak adalah suatu susunan yang teratur dari ide-ide atau kerangka-kerangka yang saling bergantung satu sama lain. Sistem secara fisik adalah sesuatu susunan dari unsur-unsur yang bekerja secara bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu, dimana sistem-sistem tersebut lebih dari sekedar kerangka-kerangka konsepsi belaka, tetapi dapat diperagakan melalui aktifitas maupun tingkah laku”. (**G. B. Davis** (1974)).
2. “Suatu sistem adalah kebulatan atau keseluruhan yang kompleks atau terorganisir “ (**Shodedan**, (1974)).

3. “Suatu prosedur urutan yang tepat dalam tahapan-tahapan instruksi yang menerangkan apa *(What)* yang harus dikerjakan, siapa *(who)* yang mengerjakannya, kapan *(When)* dikerjakan dan bagaimana mengerjakannya” (**Jogiyanto,** (1995)).
4. “Sistem adalah sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan”**. (R. McLeod Jr,** (1994)).

   Dari beberapa pengertian tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

   1. Suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran atau tujuan tertentu.
   2. Kumpulan elemen-elemen yang saling berhubungan dan bertanggung jawab memproses sebuah masukan (*input*) sehingga menghasilkan sebuah keluaran (*output*).
   3. Kumpulan (gabungan objek atau ide) yang saling terpadu untuk mencapai tujuan tertentu.
   4. Mempunyai tujuan dan sasaran sebagai hasil akhir.

Selain pengertian yang telah disampaikan diatas, dibawah ini akan dijelaskan pula pengertian sistem dari beberapa ahli. Menurut **Burch** dan **Strater,** “Sistem adalah beberapa kumpulan maksud dan tujuan dan hubungan timbal balik yang ditata secara bersama guna mencapai suatu sasaran dan tujuan”.

Sedangkan menurut **Murdick dan Ross** menyatakan bahwa “Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang saling berhubungan atau saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu”.

Secara umum sistem dapat diartikan sebagai sekumpulan elemen atau unsur yang saling berkaitan dan mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu.

Karakteristik sistem terdiri dari:

1. Elemen atau komponen. Suatu sistem terdiri dari komponen yang saling berinteraksi, artinya saling bekerjasama membentuk satu kesatuan. Komponen sistem dapat terdiri dari subsistem yang mempunyai sifat dari sistem itu sendiri dalam menjalankan suatu fungsi dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan.
2. Batasan sistem *(Boundary)* merupakan daerah yang membatasi antara sistem yang satu dengan yang lain atau yang membatasi sistem dengan lingkungan luar. Batasan sistem dapat merupakan ruang lingkup sistem itu sendiri.
3. Lingkungan luar *(Environment)* yaitu segala sesuatu yang berasa diluar sistem dari batasan sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar dapat bersifat menguntungkan juga dapat bersifat merugikan.
4. Penghubung *(Interface)* yaitu suatu media penghubung diantara subsistem untuk membentuk satu kesatuan sehingga sumber-sumber data mengalir diantara subsistem.

5. Masukan *(Input)* yaitu energi yang dimasukan kedalam sistem.
6. Keluaran *(Output)* yaitu hasil dari energi yang diolah.
7. Proses yaitu yang akan mengubah *input* menjadi *output*.
8. Sasaran atau tujuan *(Goal)* .Sistem dikatakan berhasil apabila mengenai sasarannya atau *output* telah dihasilkan.

2.2 Pengertian Informasi

Informasi sangat erat kaitannya dengan data. Informasi berasal dari data yang diolah. Dalam bukunya, **H. C. Lucas,** (1987) menyatakan bahwa "Informasi adalah sesuatu yang nyata atau setengah nyata yang dapat mengurangi derajat ketidakpastian tentang suatu keadaan atau kejadian". Pendapat **G. B. Davis,** (1985) menjelaskan tentang kaitan data dengan informasi bahwa "Informasi merupakan data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi pemakai dalam mengambil suatu keputusan. Jadi sistem pengolahan informasi yaitu pengolahan data dari bentuk tak berguna menjadi lebih berguna (informasi) bagi penggunanya".

Informasi mempunyai peranan yang sangat penting didalam semua fungsi manajemen seperti perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan lain-lain.

Menurut **G. B. Davis,** (1985) menyatakan bahwa "Informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang lebih berarti sehingga dapat digunakan dalam pengambilan keputusan pada saat sekarang atau masa yang akan datang".

2.3 Pengertian Sistem Informasi

Menurut **G. B. Davis** (1985) Sistem informasi adalah "Seperangkat komponen yang saling berhubungan yang berfungsi mengumpulkan, memproses, menyimpan dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pembuatan keputusan dan pengawasan dalam organisasi".

Menurut **R. A. Leitch dan K. R. Dais**

"Sistem informasi adalah suatu sistem dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari orang yang melibatkan pihak luar tertentu dengan laporan yang dibutuhkan".

Sistem informasi merupakan suatu sistem di dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan data (kejadian), mendukung operasi atau proses, menyediakan laporan atau dokumen yang diperlukan. Suatu sistem informasi yang dibuat berisi himpunan terintegrasi dari komponen manual dan komponen terkomputerisasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data, menyimpan data dan menghasilkan informasi untuk pemakai.

Pengenalan untuk sistem informasi biasanya terdiri atas :

1. Memahami sistem yang ada dengan cara menyampaikan informasi dan menganalisa sistem yang ada.
2. Mendefinisikan kebutuhan sistem baru yaitu perimbangan, perencanaan, kebutuhan keluaran, masukan, simpanan, pengolahan, dan mengidentifikasikan kriteria penilaian.

3. Proses perancangan sistem, yaitu perancangan keluaran, perancangan masukan, perancangan *file*, perancangan pengolahan sistem, pengendalian sistem, dan dokumentasi.
4. Pengembangan dan implementasi sistem, yaitu menilai perangkat lunak, dokumentasi sistem dan pelatihan, pengetesan sistem dan implementasi sistem.

2.4 Pengertian BasisData (*Database*) (**Prahasta,** 2001)

Database dapat diartikan sebagai kumpulan dari beberapa *file* yang sejenis. *Database* dalam *Database Manajement System* mengandung arti "Sekumpulan data yang saling berhubungan dan berkaitan antara yang satu dengan yang lainnya digunakan oleh suatu organisasi"

Database merupakan "Kumpulan data-data yang mempunyai kaitan antara satu data dengan data lain sehingga membentuk satu bangunan data untuk menginformasikan suatu perusahaan/instansi dalam batasan tertentu".Sedangkan program pengolahan disebut sebagai *Database Manajement System* (DBMS).

Dalam hal ini data dan informasi merupakan satu kesatuan yang saling berhubungan dan bekerjasama yang terdiri dari : peralatan, tenaga pelaksana, dan prosedur data. Sehingga sistem pengolahan data pun dapat terbentuk.

Peralatan yaitu berupa perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan, tenaga pelaksana yaitu pihak yang berkepentingan dan memerlukan informasi geografis objek pariwisata, dan prosedur data yaitu berupa perangkat lunak

(*Software*) yang digunakan dan dipakai untuk diaplikasikan dalam pembuatan sistem informasi geografis.

Perbedaan penekanan para perancang Sistem Informasi Geografis pada pendekatan basisdata untuk penyimpanan koordinat-koordinat peta digital telah memicu pengembangan dua pendekatan yang berbeda dalam mengimplementasikan basisdata relasional dalam Sistem Informasi Geografis yang didasarkan pada model data *hybrid* atau terintegrasi.

2.4.1 Model Data *Hybrid*

Pendekatan ini adalah pemahaman adanya dugaan atau pendapat bahwa mekanisme penyimpanan data yang optimal untuk informasi lokal (spasial) di satu sisi, tetapi di sisi lain tidak optimal untuk informasi atribut (tematik). Berdasarkan hal ini data kartografi dijital disimpan di dalam sekumpulan *files* sistem operasi *direct access* untuk meningkatkan kecepatan *input-output*, sementara data atributnya disimpan di dalam *Database Manajement System* (DBMS) relasional komersial yang standard. Maka perangkat lunak Sistem Informasi Geografis bertugas mengelola hubungan antara files kartografi dan *Database Manajement System* (DBMS) selama proses peta yang berbeda berlangsung

2.4.2 Model Data Terintegrasi

Pendekatan ini dideskripsikan sebagai pendekatan sistem pengelolaan basisdata spasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai *query*

processor. Kebanyakan implementasinya dalam bentuk vector dengan tabel relasional yang menyimpan data koordinat peta bersama dengan tabel lain yang berisi informasi topologinya. Data atribut disimpan dalam tabel yang sama sebagai basisdata *map feature*.

2.5 Pengertian Normalisasi

Menurut **I. Taufik**, (2003) Normalisasi adalah "Suatu teknik yang menstrukturkan data dalam cara-cara tertentu untuk mengurangi atau mencegah timbulnya masalah yang berhubungan dengan pengolahan data dalam *database*". Normalisasi juga dapat diartikan sebagai proses pengelompokan data elemen menjadi table-tabel yang menunjukan entitas dan relasinya.

Konsep-konsep pada Normalosasi, antara lain :

1. *Key Field* / *Key Attribute* / Kunci atribut yaitu suatu kunci *field* yang mewakili *record* atau *tupple*.
2. *Candidate Key* / Kunci kandidat yaitu satu atribut atau satu set atribut yang mengidentifikasikan secara unik dari suatu entitas.
3. *Primary Key* / Kunci Primer yaitu satu atribut atau satu set atribut yang mengidentifikasikan secara unik dan mewakili setiap kejadian pada suatu entitas.
4. *Alternate Key* / Kunci alternatif yaitu kunci kandidat yang dipakai sebagai kunci primer.
5. *Foreign Key* / Kunci tamu yaitu satu atribut atau satu set atribut dan melengkapi hubungan yang menunjukan ke induknya.

Bentuk-bentuk Normalisasi, yaitu :

1. Normal Kesatu (1NF / *First Normal Form*) Relasi berada pada normal kesatu jika semua atribut mempunyai nilai yang bersifat atomik.
2. Normal Kedua (2NF / *Second Normal Form*) Relasi berada pada normal kedua jika relasi tersebut merupakan normal satu dan atribut bukan merupakan kunci tergantung penuh pada kunci primer.
3. Normal Ketiga (3 NF / *Three Normal Form*) Relasi berada pada normal ketiga jika relasi tersebut merupakan normal dua dan atribut bukan kunci tidak tergantung secara transitif pada kunci primer.
4. BCNF *(Boyce Codd Normal Form)* Relasi berada pada BCNF jika dan hanya jika faktor penentunya adalah kunci kandidat dan relasi tersebut merupakan normal tiga.

2.6 **Pengetian *Entity Relationship Diagram (ERD)***

Menurut **I. Taufik**, (2003) Entitas merupakan kesatuan sebagai suatu benda yang memiliki kejadian-kejadian yang dapat diidentifikasikan secara khusus antara satu dengan yang lainnya.

Entitas merupakan kumpulan dari entitas yang sejenis dapat berupa :

1. Objek contoh :proyek, pegawai, mahasiswa.
2. Kejadian contoh : Transaksi, perwalian, penjualan.
3. Agen contoh :pemegang saham, departemen.

simbol dapat lihat di daftar simbol.

*Relationship (*Relasi*)* merupakan hubungan yang terdiri dari satu entitas atau lebih, simbol dapat lihat di daftar simbol.

Atribut merupakan karakteristik dari entitas atau relasi yang menyediakan penjelasan detail tentang entitas atau relasi tersebut, simbol dapat lihat di daftar simbol.

2.7 Pengertian *Data Flow Diagram (DFD)*

Menurut **I. Taufik**, (2003) *Data Flow Diagram (DFD)* adalah "Suatu bentuk model yang memungkinkan sistem analis menggambarkan suatu sistem sebagai suatu jaringan proses dan fungsi yang dihubungkan satu dengan yang lain oleh suatu penghubung".

Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau disimpan.

Simbol-simbol *Data Flow Diagram* (DFD) antara lain :

a. Simbol Proses

Menggambarkan bagaimana suatu *input* ditransformasikan menjadi *output*. Proses menggambarkan apa yang dilakukan oleh sistem, simbol dapat lihat di daftar simbol.

b. Simbol Entitas Keluaran (*External Entity*)

Sering dikenal dengan sumber, tujuan, terminator. Entitas Keluaran (*External Entity*) adalah bagian luar sistem yang dapat men*supply input* kedalam

sistem dan menggunakan *output* dari sistem. Entitas Keluaran dapat berupa orang atau sekelompok orang, bagian, departemen, pemakai sistem. Simbol dapat lihat di daftar simbol.

c. *Data Store* / Penyimpan data

Menggambarkan media penyimpanan data dalam sistem yang berisi data yang digunakan sistem, digunakan sebagai sarana mengumpulkan dan membaca data. *Data Store* dapat merupakan *file* atau *database*, arsip atau catatan manual, lemari atau kotak, agenda atau buku. Simbol dapat lihat di daftar simbol.

d. Simbol *Data Flow* / Aliran data

Menggambarkan gerakan paket data atau informasi yang mengalir, simbol dapat lihat di daftar simbol.

2.8 Pengertian Sistem Informasi Geografis

Menurut **E. Prahasta**, (2001) *Geographic Information Sistem (GIS)* atau Sistem Informasi Geografis diartikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk memasukan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospatial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan pengguna lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya.

Suatu definisi yang dikutip dari **W. Huxhold's** (1991) menyatakan bahwa "Tujuan awal Sistem Informasi Geografis adalah pertama dan kebanyakan umum untuk analisa spasial. Oleh karena itu, kemampuan penangkapan data telah

dibatasi dan keluaran cartographic. Kemampuan analisa pengambilan keputusan untuk proyek yang spesifik dan/atau membatasi area geografi. Karakteristik database peta (ketelitian, kesinambungan, dan kelengkapan) sesuai dengan hasil peta berskala kecil. Data vektor dan raster merupakan alat hubung data yangh tersedia. Bagaimanapun, topologi pada umumnya mendasari struktur data untuk analisa spasial."

Dalam beberapa literature, Sistem Informasi Geografis dipandang sebagai hasil perkawinan antara sistem komputer untuk bidang kartografi (CAC) atau sistem komputer untuk bidang perancangan (CAD) dengan teknologi basisdata (*Database*). Pengertian dari Sistem Informasi Geografis selalu berkembang dan bervariasi. Menurut **Aziz** : Sistem Informasi Geografis adalah teknologi sistem informasi yang digunakan untuk memproses, menyusun, menyimpan, memanipulasi dan menyajikan data spasial untuk berbagai macam aplikasi".

Menurut **C. D. Tomlin's**, (1990) menyatakan bahwa " Sistem Informasi Geografis adalah suatu fasilitas untuk menyiapkan, mempresentasikan, dan menginterpretasikan fakta yang menyinggung kepada permukaan dari bumi. Ini adalah suatu definisi luas. Sedang definisi yang lebih pendek, yang sering digunakan. Sistem Informasi Geografis atau SIG adalah suatu bentuk konfigurasi perangkat keras dan lunak komputer yang dirancang khusus untuk ketepatan, pemeliharaan, dan digunakan untuk data *cartographic*."

Menurut **J. Star** dan **J. Estes**, (1990) menyatakan bahwa " Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja bersama data yang sesuai dengan koordinat spasial atau geografi. Dengan

kata lain, Sistem Informasi Geografis adalah kedua sistem *database* dengan kemampuan khusus untuk referensi data spasial, selain itu merupakan satu kumpulan operasi untuk bekerjasama dengan data."

Menurut jurnal yang berjudul *Understanding GIS : The ARC/INFO Method* (1990) menyatakan bahwa Suatu Sistem Informasi Geografis adalah " suatu koleksi perangkat keras komputer terorganisir, perangkat lunak, data geografi, dan pemakai yang dirancang secara efisien untuk menangkap, menyimpan, membaharui, menggerakkan, meneliti, dan menampilkan semua format informasi dalam bentuk geografis."

Suatu Sistem Informasi Geografis secara sederhana digambarkan sebagai suatu koleksi perangkat keras, perangkat lunak dan data.

Perangkat keras adalah suatu komputasi alat dan suatu alat keluaran, pada umumnya printer.

Perangkat lunak adalah suatu program komputer yang digunakan untuk menampilkan dan meneliti informasi geografis, dan akhirnya data disimpan dalam lokasi file dan informasi deskriptif tentang corak geografi.

Baru-baru ini beberapa sarjana Sistem Informasi Geografis sudah menambahkan suatu unsur keempat dari definisi Sistem Informasi Geografis, yakni personil.

Alasan untuk penambahan ini berasal dari fakta ini yang menyatakan bahwa Sistem Informasi Geografi berfungsi akan memerlukan orang-orang khusus untuk mengerjakan perangkat lunak dan sistem data yang di dalamnya terdapat prinsip mengenai dasar geografi.

Tanpa orang ahli untuk menjalankan Sistem Informasi Geografis sistem yang dibuat tidak bisa mendapatkan manfaat dari penggunaan sistem itu.

Dari beberapa definisi diatas Sistem Informasi Geografis mempunyai karakteristik sebagai perangkat pengelola basis data *(Database Management Sistem)*, sebagai perangkat analisis keruangan dan juga proses dalam pengambilan keputusan.

2.9 Sejarah Perkembangan Sistem Informasi Geografis (**Prahasta**, 2001)

Pemrosesan data dalam jumlah besar pertama kali dilakukan oleh alat pentabulasi **Hollerith** untuk menghitung proses kompilasi data sensus Amerika pada tahun 1890 yang mengunakan *punch card* (kartu berlubang). Pada masa perang dunia, peran computer dan peta menjadi sangat penting, terlebih setelah dikembangkannya ENIAC *(Electronic Numerical Integrator and Calculator)* dan IBM mengembangkan computer model 650 pada tahun 1953.

Pada tahun 1960-an Komputer generasi kedua menggunakan transistor dan banyak digunakan oleh para ahli kebumian untuk menghasilkan peta-peta analog dengan presisi yang yang baik walaupun hasil cetakannya kurang baik karena memang pada saat itu belum berkembang alat otomatis untuk mencetak gambar komputer.

Pada tahun 1963, Sistem Informasi geografis Kanada *(CGIS = Canadian Geographical Information Sistem)* mulai beroperasi dan menjadi Sistem Informasi Geografis pertama didunia yang memproses data kehutanan, sumber daya alam dan kependudukan.

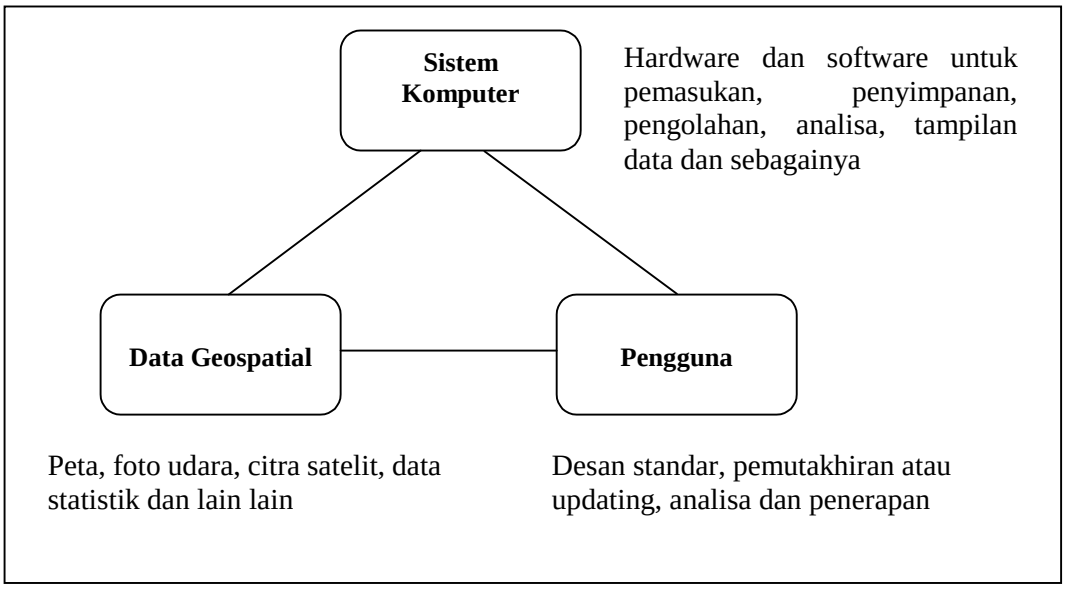
Perkembangan Komputer pada awal tahun 1970-an yang dipicu oleh perkembangan mikroprosesor hingga tahun 1974 menghasilkan komputer *desktop* generasi keempat

Secara berturutan pada tahun 1980-an berkembang juga peralatan dibidang survey lapangan, *Global Position Sistem*, *Digitizer*, *Scanner*, Satelit penginderaan jauh dan presentasi data berupa *plotter* dan *printer laser*.

2.9.1 Konsep Dasar SIG

Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai sebuah sistem informasi mempunyai kesamaan dengan sistem informasi lainnya, dimana sistem ini juga merupakan satu kesatuan yang terdiri dari berbagai subsistem yang mempunyai tugas masing-masing, dan merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengelola sejumlah data yang bervariasi dan cukup kompleks sehingga dihasilkan suatu informasi yang dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan

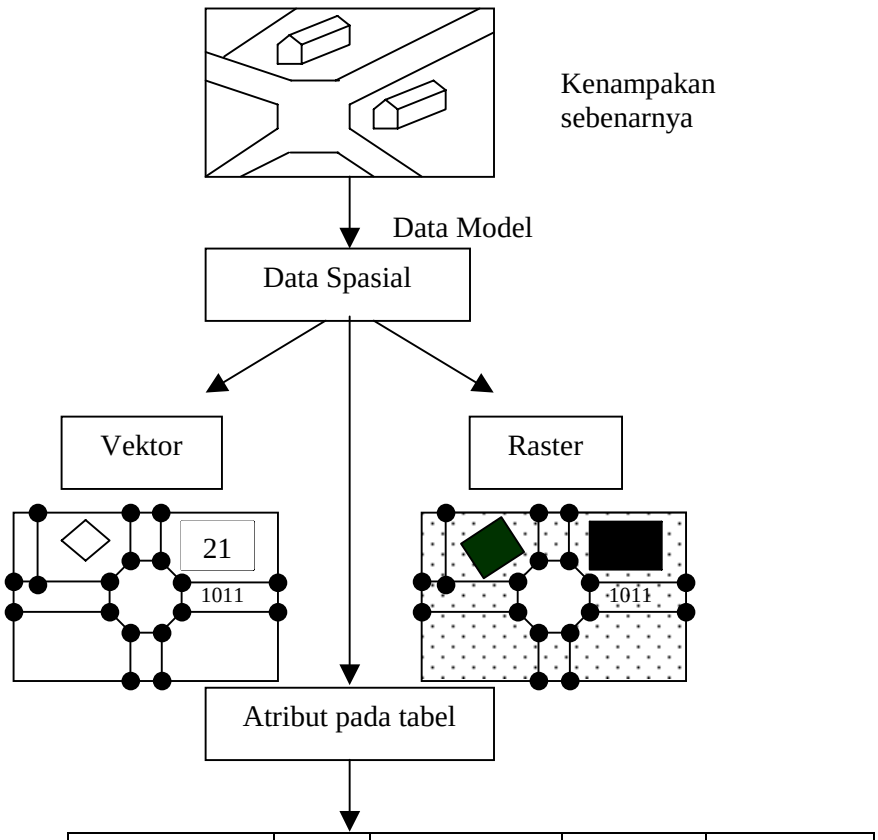
Komponen utama diperlihatkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Komponen dasar dalam Sistem Informasi Geografis

2.9.2 Konsep Data Geospasial

Data geospatial dibedakan menjadi data grafis (atau disebut juga data geometris) dan data atribut (data tematik), dapat dilihat pada gambar 2.2. Data grafis mempunyai tiga elemen : titik (*node*), garis (*arc*) dan luasan (*poligon*) dalam bentuk *vector* ataupun *raster* yang mewakili geometri topologi, ukuran, bentuk, posisi dan arah.



No. Rumah	ID	No. Jalan	Lebar	Kelas
21	1	1011	80	3

Gambar 2.2 Konsep data Geospatial

2.9.3 Data SIG

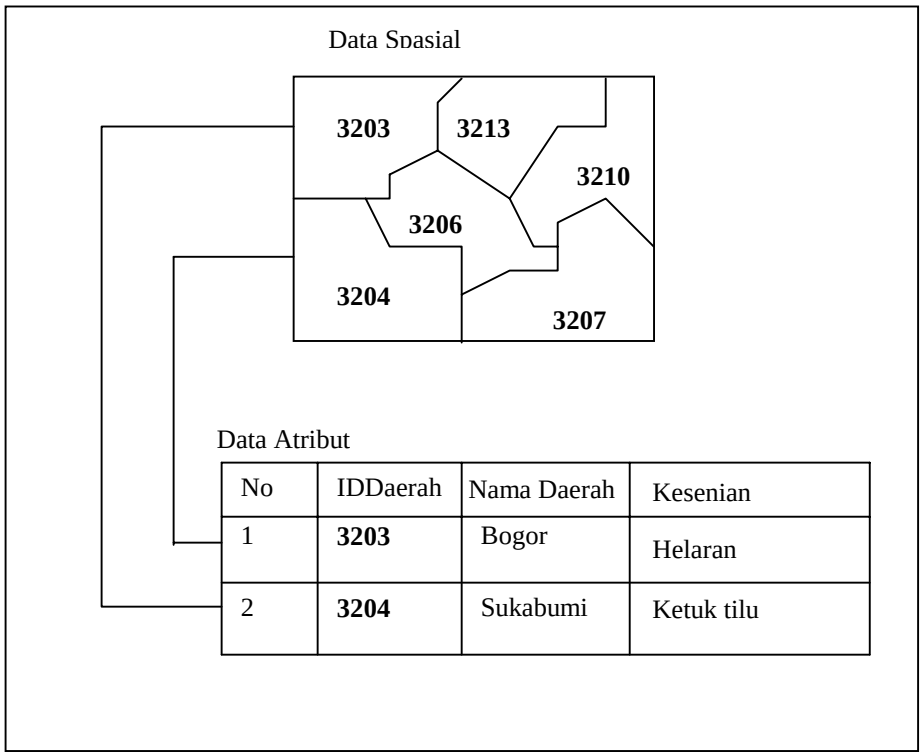
Data Sistem Informasi Geografis (SIG) terdiri dari :

1. Data spasial/Grafis

   Memperlihatkan lokasi absolut dan relatif suatu objek geografis

2. Data Atribut

   Memperlihatkan karakteristik data spasial. Data atribut sering juga dinamakan data tabular. Dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Data Atribut dan Data Spasial Sistem Informasi Geografis

2.9.4 Kualitas Data SIG

Kualitas data SIG sangat berbeda dengan cara yang dilakukan secara manual, dengan menggunakan teknologi komputer informasi yang didapat lebih cepat tersaji dan dapat dibuktikan keakuratannya. Sebagai pertimbangan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan manajemen informasi Geospatial

Manajemen Informasi dengan SIG	**Manajeman Informasi tanpa SIG**
Sistem Komputer terpadu	Sumber data yang tersebar baik dalam bentuk peta dan sensus
Pemanggilan kembali data geospasial	Pengecekan manual
Analisa Spasial dengan buffering	Analisa manual

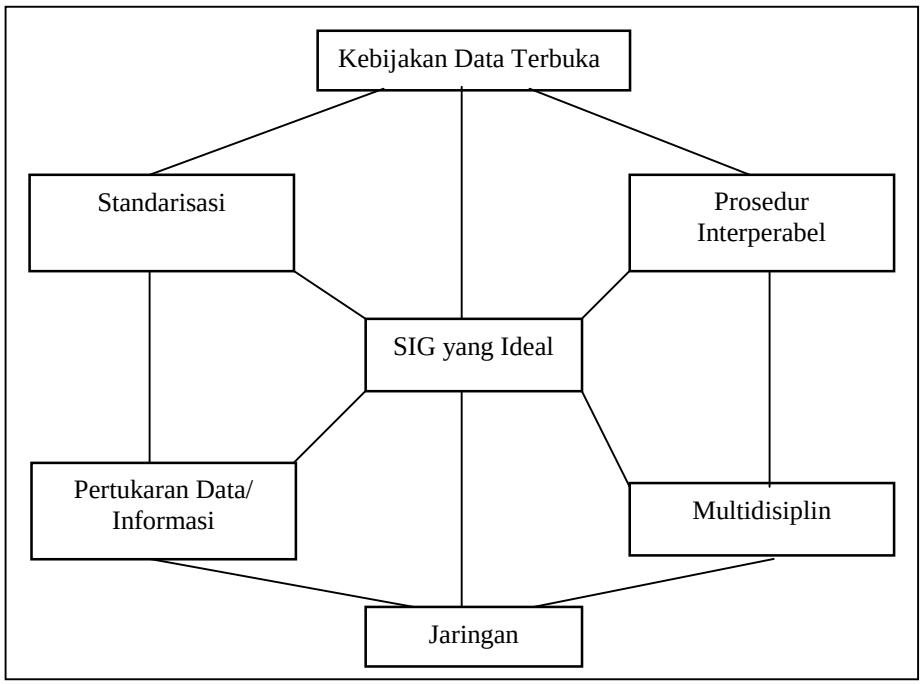
2.9.5 Sistem Informasi Geografis sebagai Struktur Informasi Ideal

Informasi menjadi isu utama dalam era komputer sekarang ini, karena informasi memberikan kontribusi pada kualitas hidup seperti tertulis di bawah ini. Struktur informasi Ideal Sistem Informasi Geografis dijelaskan pada gambar 2.4.

Dari skema Sistem Informasi Geografis ideal dapat dijelaskan maksud dan tujuannya sebagai berikut:

1. Kebijakan Data Terbuka

Data dan informasi tentang Sistem Informasi Geografis harus bisa diperoleh oleh siapapun tanpa batasan dan semua orang bisa memperoleh informasi dengan cara yang mudah, gratis atau murah harganya. Dengan demikian sistem informasi geografis dapat membantu manusia dalam menentukan pilihan untuk mengambil keputusan.



Gambar 2.4. Sistem Informasi Geografis ideal

2. Standardisasi

Standar untuk struktur dan format data harus dibangun untuk memungkinkan *transfer* data dan pertukaran data *geospatial*.

3. Pertukaran Data/Informasi

Untuk mendukung pekerjaan dengan data *geospatial*, informasi dan pengalaman harus dipertukarkan antar sesama pengguna.

4. Jaringan

Sistem komputer yang tersebar antar instansi harus dihubungkan dengan jaringan untuk peningkatan akses dan pelayanan.

5. Pendekatan Multi Disiplin

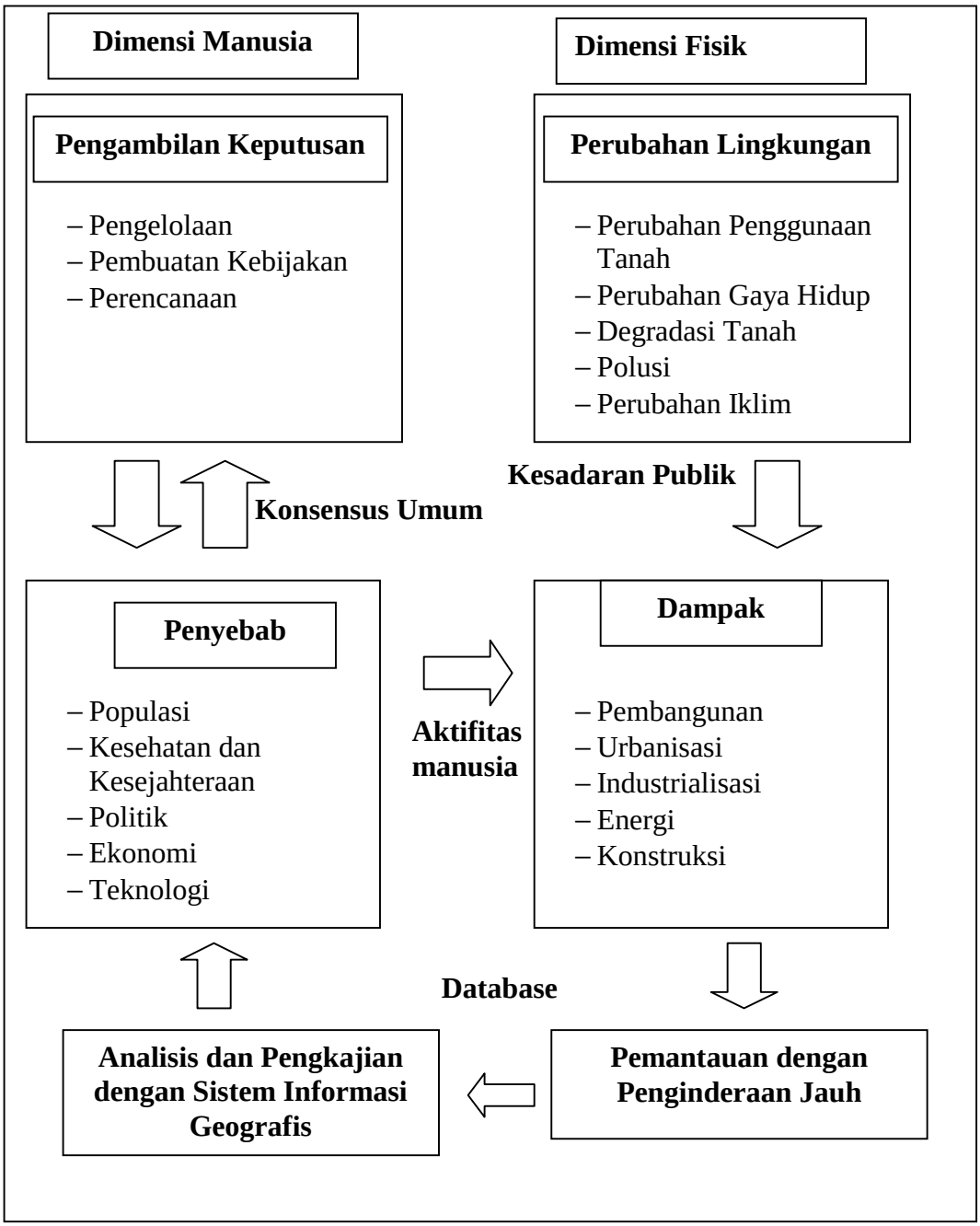
Karena Sistem Informasi Geografis adalah ilmu multi disiplin, maka para ilmuwan, insinyur, teknisi dan tenaga administrasi dari berbagai disiplin ilmu harus bekerja sama untuk tujuan bersama.

6. Prosedur *Interoperable*

Sistem Informasi Geografis sebagai sarana yang dapat membantu pengguna dalam mencari informasi geografis harus sinkron dengan semua alat pendukungnya.

7. Sistem Informasi Geografis untuk Pengambilan Keputusan

Sistem Informasi Geografis memberikan informasi pada pengambilan keputusan untuk analisis dan penerapan database keruangan seperti diperlihatkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Sistem Informasi Geografis sebagai pendukung pengambilan keputusan

Pengambilan keputusan termasuk pembuatan kebijakan, perencanaan dan pengelolaan dapat diimplementasikan secara langsung dengan pertimbangan itu

bisa berupa pertumbuhan populasi, tingkat kesehatan, tingkat kesejahteraan, teknologi, politik, ekonomi dan lain-lain, yang kemudian ditentukan target dan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup.

Dimensi manusia, faktor penyebab dari manusia, elemen kunci dimensi manusia pada pengambilan keputusan, akan memberikan akibat pada lingkungan seperti peningkatan pemakaian sumber daya alam, urbanisasi, industrialisasi, konstruksi, konsumsi energi, dan lain-lain. Akibat yang terjadi pada manusia ini akan berpengaruh pada perubahan lingkungan, seperti perubahan penggunaan tanah, perubahan gaya hidup, degradasi tanah, polusi, perubahan iklim, dan lain-lain. Perubahan lingkungan itu dapat dipantau untuk meningkatkan kewaspadaan publik. Penginderaan jauh dapat sangat berguna untuk pemahaman yang lebih baik atas akibat pada manusia dengan perubahan lingkungan, selain penginderaan jauh juga membangun *database*.

Dimensi fisik atau lingkungan yang dipantau dengan penginderaan jauh dapat memberikan umpan balik pada manusia melalui analisis dan pengkajian dengan sistem informasi geografis untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Dalam hal ini, penginderaan jauh harus diintegrasikan dengan sistem informasi geografis.

2.10 Komponen Sistem Informasi Geografis

Menurut **E.** Prahasta, (2001) Komponen dari sistem informasi geografis terdiri dari 4 macam yaitu :

1. Perangkat keras

Perangkat keras diperlukan untuk mendukung banyak aktivitas Sistem Informasi Geografis yang berkisar antara pengumpulan data ke analisa data, pengumpulan data memerlukan penggunaan suatu digitizer untuk konversi data analog ke data digital dan suatu *Global Position Systems* (GPS) untuk mengumpulkan data di luar. Penggunaan teknologi handheld menjadi suatu alat penting pengumpulan data.

2. Perangkat lunak

Paket *software* yang berbeda adalah penting untuk Sistem Informasi Geografis Perangkat lunak seperti itu adalah penting untuk menciptakan, mengedit dan meneliti mengenai ruang dan menujukan data. Perluasan atau add-ons adalah perangkat lunak yang meluaskan kemampuan dari paket software Sistem Informasi Geografis . Sebagai contoh, *Xtools* adalam suatu *Arcview* lebih memperluas kemampuan mengedit daripada *Arcview* 3.x. Komponen perangkat lunak Sistem Informasi Geografis merupakan kebalikan aplikasi perangkat lunak.

Utilities merupakan program berdiri sendiri yang melaksanakan suatu fungsi khusus. Sebagai contoh, suatu kegunaan format file yang mengkonversi dari jenis Sistem Informasi Geografis format yang lain.

Ada juga perangkat lunak Web yang membantu penyampaian data melalui *Internet browse*rs.

3. Data

Data menjadi inti tentang segala Sistem Informasi Geografis . Ada dua jenis utama data yang digunakan Sistem Informasi Geografis .

Suatu *geodatabase* adalah suatu database dalam beberapa cara yang disesuaikan pada penempatan lokasi bumi. *Geodatabases* dikelompokkan ke dalam dua jenis tipe: *vektor* dan *raster*. penggabungan dengan data Ini pada umumnya dikenal sebagai data atribut.

Data Atribut biasanya menggambarkan informasi tambahan, disatukan dengan data spasial. Dokumentasi Sistem Informasi Geografis *datasets* dikenal sebagai metadata.

4. Orang *(People)*

Pemakai terlatih banyak mengetahui analisa spasial dan trampil dalam penggunaan perangkat lunak sistem informasi geografis Ada tiga faktor komponen pemakai : pendidikan, alur karier, dan jaringan. Pendidikan yang benar merupakan kunci untuk keberhasilan seorang pemakai. Memilih pekerjaan yang tepat pada bagian sistem informasi geografis merupakan hal penting. Seseorang trampil dalam analisa sistem informasi geografis mestinya tidak mencari suatu pekerjaan sebagai pembangun sistem informasi geografis jika mereka belum pernah mengambil bahasa pemrograman yang tepat.

Akhirnya, jaringan berlanjut dengan para profesional sistem informasi geografis yang lain adalah penting bagi pertukaran gagasan seperti halnya suatu masyarakat yang mendukung.

2.11 Pengertian Peta

Menurut **E.** Prahasta, (2001) pemetaan adalah suatu proses menyajikan informasi muka bumi yang berupa fakta (dunia nyata, baik bentuk permukaan

buminya maupun sumberdaya alamnya, berdasarkan skala peta, sistem proyeksi peta, serta simbol-simbol dari unsur muka Bumi yang disajikan.

Peta dalam pengertian kontemporer adalah sarana informasi yang menggambarkan dunia nyata (permukaan bumi) dalam bentuk penyajian grafis melalui simbol-simbol. Peta merupakan media untuk menyimpan dan menyajikan informasi tentang rupa bumi dengan penyajian pada skala tertentu.

2.12 Jenis Peta

Menurut **E.** Prahasta, (2001) peta bisa dijeniskan berdasarkan isi, skala, penurunan serta penggunaannya.

1. Peta berdasarkan isinya:
    a. Peta hidrografi: memuat informasi tentang kedalaman dan keadaan dasar laut serta informasi lainnya yang diperlukan untuk navigasi pelayaran.
    b. Peta geologi: memuat informasi tentang keadaan geologis suatu daerah, bahan-bahan pembentuk tanah. Peta geologi umumnya juga menyajikan unsur peta topografi.
    c. Peta kadaster: memuat informasi tentang kepemilikan tanah beserta batasnya.
    d. Peta irigasi: memuat informasi tentang jaringan irigasi pada suatu wilayah.
    e. Peta jalan: memuat informasi tentang jejaring jalan pada suatu wilayah

f. Peta kota: memuat informasi tentang jejaring transportasi, drainase, sarana kota dan lain lainnya.

g. Peta relief: memuat informasi tentang bentuk permukaan tanah dan kondisinya.

h. Peta teknis: memuat informasi umum tentang tentang keadaan permukaan bumi yang mencakup kawasan tidak luas. Peta ini dibuat untuk pekerjaan perencanaan teknis skala 1 : 10 000 atau lebih besar.

i. Peta topografi: memuat informasi umum tentang keadaan permukaan bumi beserta informasi ketinggiannya menggunkan garis kontur. Peta topografi juga disebut sebagai peta dasar.

j. Peta geografi: memuat informasi tentang ikhtisar peta, dibuat berwarna dengan skala lebih kecil dari 1 : 100 000.

2. Peta berdasarkan skalanya:

a. Peta skala besar: skala peta 1 : 10 000 atau lebih besar.

b. Peta skala sedang: skala peta 1 : 10 000 - 1 : 100 000.

c. Peta skala kecil: skala peta lebih kecil dari 1 : 100 000.

d. Peta tanpa skala kurang atau bahkan tidak berguna.

Skala peta menunjukkan ketelitian dan kelengkapan informasi yang tersaji dalam peta. Peta skala besar lebih teliti dan lebih lengkap dibandingkan peta skala kecil. Skala peta bisa dinyatakan dengan: persamaan (*engineer's scale*), perbandingan atau skala numeris (numerical or fractional scale) atau skala fraksi dan grafis *(graphical scale*).

3. Peta berdasarkan penurunan dan penggunaan:

a. Peta dasar: digunakan untuk membuat peta turunan dan perencanaan umum maupun pengembangan suatu wilayah. Peta dasar umumnya menggunakan peta topografi.
b. Peta tematik: dibuat atau diturunkan berdasarkan peta dasar dan memuat tema-tema tertentu.

2.13 Proyeksi Peta

Menurut **E.** Prahasta, (2001) pengertian proyeksi peta merupakan suatu fungsi yang merelasikan koordinat titik-titik yang terletak di atas permukaan suatu kurva ke koordinat titik-titik yang terletak di atas bidang datar. Tujuan dari proyeksi peta untuk memindahkan unsur-unsur yang terdapat di atas permukaan ke permukaan yang lain dengan menggunakan rumus-rumus matematis tertentu sehingga tercapai kondisi yang diiinginkan. Macarn-macam proyeksi peta diantaranya :

1. Menurut distorsi yang diakibatkan proyeksinya maka dapat dibedakan antara lain :
   a. Proyeksi equivalent - Luas di atas peta sama dengan luas di atas globe dengan skala yang sama ini hanya bisa dicapai dengan distorsi yang besar, sehingga arah-arah lurus menjadi bengkok. Peta-peta dengan proyeksi equivalent baik untuk memperlihatkan distribusi unsur-unsur ekonomi (peta statistik).
   b. Proyeksi konform - Sudut dipermukaan bumi sama dengan sudut pada bidang proyeksi ; daerah-daerah kecil pada peta sama sebangun

dengan yang di atas *globe*, proyeksi konform baik untuk memperlihatkan arah; penggunaan utama dalam navigasi, proyeksi ini juga dinamakan proyeksi orthomorphic. Jelas bahwa suatu proyeksi tak mungkin, sekaligus *equivalen*t dan konform

c. Proyeksi *equidistant* - Jarak di atas peta sama dengan jarak di atas globe.

2. Menurut macam bidang proyeksinya dapat dibedakan antara :
   a. Proyeksi *azimuthal* = bidang proyeksinya adalah bidang datar
   b. Proyeksi kerucut = bidang proyeksinya adalah sebuah kerucut
   c. Proyeksi silinder = bidang proyeksinya adalah sebuah silinder
3. Proyeksi Lambert digunakan untuk pemetaan topografi yang memiliki wilayah dengan arah barat-timur, umumnya menggunakan proyeksi kerucut, normal, konform dan menyinggung di titik tengah wilayah yang dipetakan.
4. *Universal Transverse Mercator* (UTM) merupakan proyeklsi peta yang menggunakan posisi horizontal dua dimensi $(x,y)_{utm}$ dengan menggunakan proyeksi silinder, transversl dan konform yang memotong bumi pada dua meridian standard. Setiap *zone* UTM memiliki sistem koordinat sendiri dengan nol sejati pada perpotongan antara meridian sentralnya dengan ekuator.
5. *Polyeder* merupakan sistem proyeksi peta yang menggunakan bidang kerucut, normal dan konform, setiap wilayah dibatasi oleh dua garis dan dua garis meridian yang masing-masing berjarak 20 menit.

2.14 Susunan Peta

Menurut **E.** Prahasta, (2001) peta merupakan media untuk menyimpan dan menyajikan informasi tentang rupa bumi dengan penyajian pada skala tertentu. Bila kawasan yang dipetakan tidak luas, maka kemungkinan peta daerah itu bisa disajikan dalam satu lembar peta saja pada skala tertentu, Tetapi bila kawasan pemetaan luas atau skala penyajian besar, maka diperlukan beberapa lembar peta untuk meyajikannya. Pembagian lembar peta bisa dibuat berdasarkan cakupan kawasan administratif, batas cakupan geografis atau efisiensi penyajian jumlah lembar. Untuk memudahkan pengelolaan dan pencarian, dibuat indeks peta dalam bentuk teks atau grafis.

Lembar peta berdasarkan batas geografis pada berbagai skala - pada peta topografi misalnya, disusun dengan pembagian 4 turun berulang. Misal pada skala 1 : 100 000 tersajikan dalam satu lembar, maka pada skala 1 : 50 000 akan tersajikan dalam 4 lembar peta yang masing-masing menempati lembar-lembar kanan atas, kanan bawah, kiri bawah dan kiri atas. Pembagian lembar seperti ini juga dikaitkan dengan sistem proyeksi peta yang digunakan untuk menggambarkan peta. Lembar peta geologi lebih mengutamakan pembagian lembar peta berdasarkan kawasan atau tema tertentu.

Gambar unsur rupa bumi pada skala tertentu tidak selalu dapat disajikan sesuai ukurannya karena terlalu kecil untuk digambarkan. Bila unsur itu dianggap penting untuk disajikan, maka penyajiannya menggunakan simbol gambar tertentu.

Supaya peta mudah dibaca dan dipahami, maka aneka ragam informasi peta pada skala tertentu harus disajikan dengan cara-cara tertentu, yaitu:

1. Simbol: digunakan untuk membedakan berbagai obyek, misalnya jalan, sungai, rel dan lain-lainnya.
2. Warna: digunakan untuk membedakan atau memerincikan lebih jauh dari simbol suatu obyek, misalnya laut yang lebih dalam diberi warna lebih gelap, berbagai kelas jalan diberi warna yang berbeda-beda dan lain lain.

Daftar kumpulan simbol pada suatu peta disebut legenda peta. Kumpulan simbol dan notasi pada suatu peta biasa disusun dalam satu kelompok legenda peta yang selalu disajikan dalam setiap lembar peta. Unsur legenda peta biasa dibakukan agar memudahkan pembacaan dan interpretasi berbagai peta oleh berbagai pemakai dengan berbagai keperluan.

2.15 Definisi Rekayasa Perangkat Lunak

Menurut **R. S. Pressman** (1992) definisi awal dari rekayasa perangkat lunak diusulkan oleh Fritz Bauer yaitu “Pembentukan dan penggunaan prinsip-prinsip engineering yang baik untuk mendapatkan perangkat lunak ekonomis yang andal dan bekerja efisien pada mesin nyata”.

Paradigma rekayasa perangkat lunak melibatkan tiga elemen kunci yaitu metode, *tool* dan *procedure*. Metode memberikan teknik dalam mengembangkan perangkat lunak, *Tool* memberikan dukungan terhadap metode dan *procedure* menghubungkan antara metode dan tool.

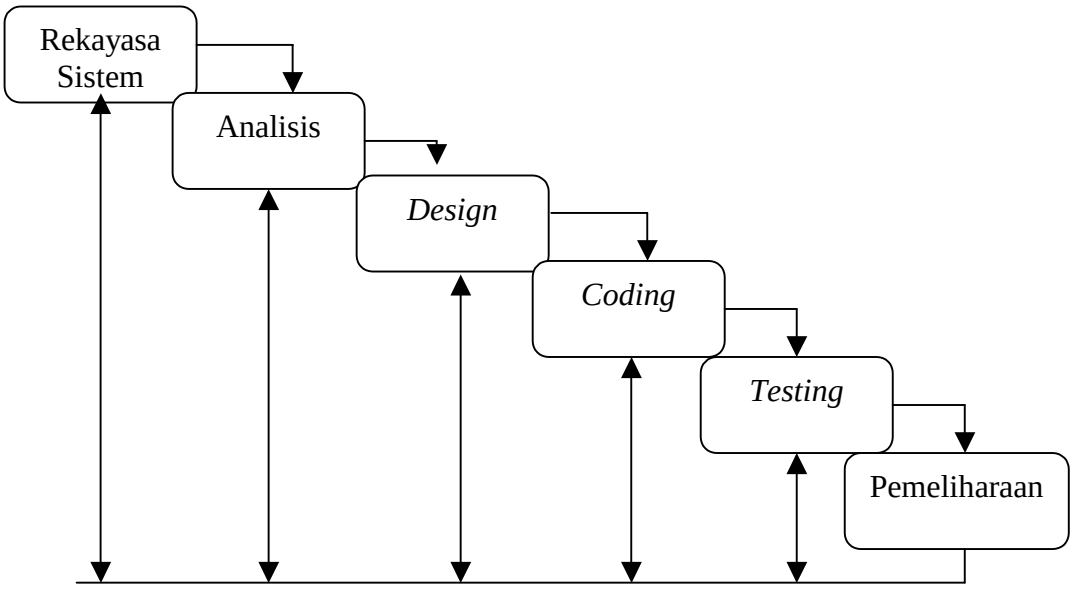
Metode rekayasa perangkat lunak yang diambil oleh penulis adalah

Metode *Waterfall*

Metode ini membutuhkan pendekatan yang sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak, dimulai dari tingkat sistem dan kemajuan melalui analisis, *design*, *coding*, *testing* dan pemeliharaan.

Rekayasa sistem dan analisis menekankan pada pengumpulan kebutuhan pada level sistem dengan sedikit perancangan dan analisis.

1. Perancangan (*Design*), mengubah kebutuhan-kebutuhan menjadi bentuk karakteristik yang dimengerti perangkat lunak sebelum dimulai penulisan program.
2. Pengkodean (*Coding*) penulisan program setelah proses perancangan (*design*) selesai.
3. Pengetesan (*Testing*) memfokuskan pada logika internal dari perangkat lunak, fungsi eksternal dan mencari segala kemungkinan kesalahan.
4. Pemeliharaan, setelah semua proses selesai maka perancang dapat menjamin perangkat lunak bekerja dengan benar. Seperti pada gambar 2.6.

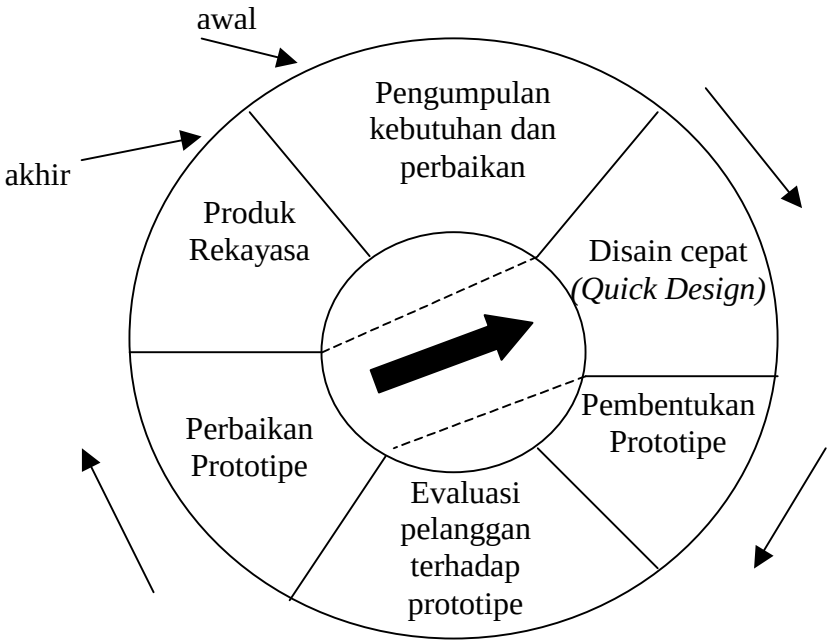


Gambar 2.6. Metode *waterfall*

Metode Prototyping

Prototyping merupakan proses yang membantu pengembang perangkat lunak dalam membentuk model dari perangkat lunak yang harus dibuat. Urutan metode ini dimulai dari pengumpulan kebutuhan, dengan perencanaan yang cepat akan dibentuk konstruksi dari prototipenya yang kemudian akan dievaluasi oleh pelanggan dan digunakan untuk mengolah kembali kebutuhan dari perangkat lunak yang dikembangkan. Suatu proses iterasi terjadi setelah *prototype* disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan, sementara pihak pengembang makin mengerti kebutuhan pemakai.

Urutan tadi dideskripsikan pada gambar 2.7.



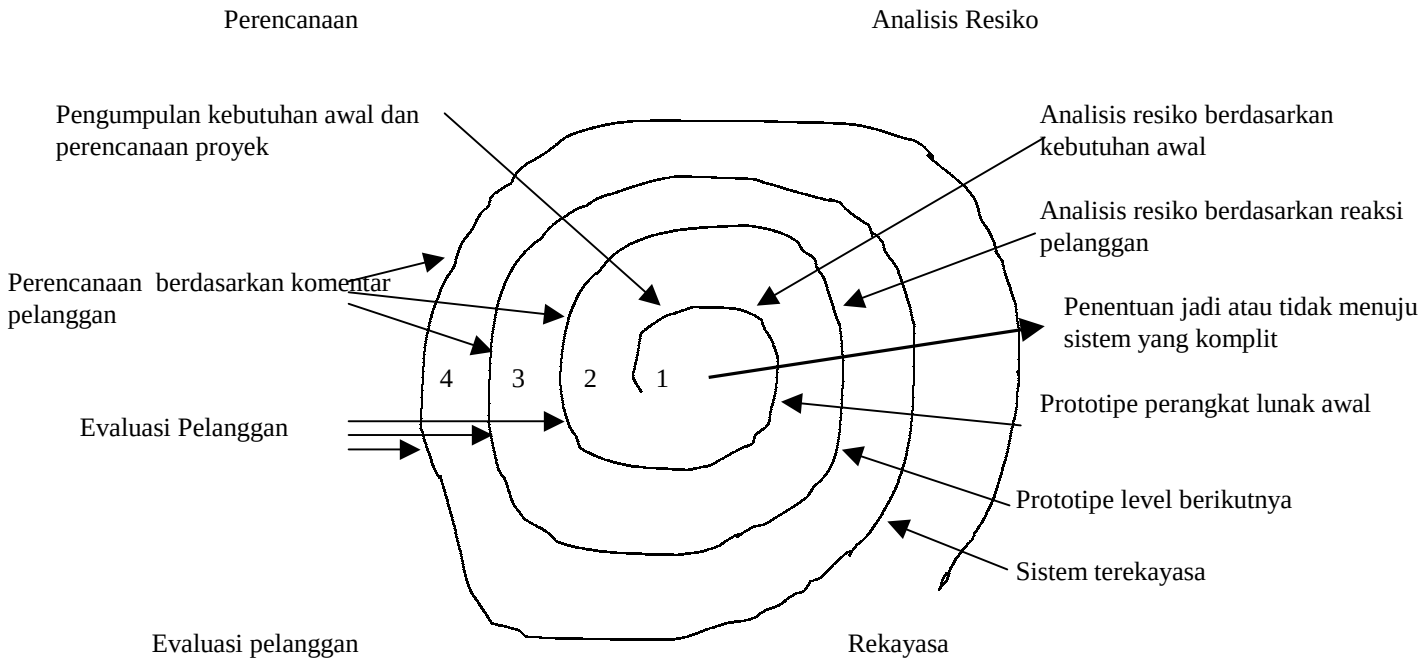
Gambar 2.7. Metode Prototipe

Metode Spiral

Metode ini mengambil *feature* penting dari metode *waterfall* dan *prototyping* dengan menambah elemen baru yaitu analisa resiko. Metode ini memiliki empat aktifitas penting yaitu :

1. Perencanaan, penentuan tujuan, alternatif dan batasan.
2. Analisa Resiko, analisa alternatif dan identifikasi atau pemecahan resiko.
3. Rekayasa, pengembangan level berikutnya dari produk.
4. Evaluasi pelanggan, penilaian terhadap hasil rekayasa.

Model spiral ini merupakan pendekatan evolusioner. Gambaran dari metode di atas seperti pada gambar 2.8.

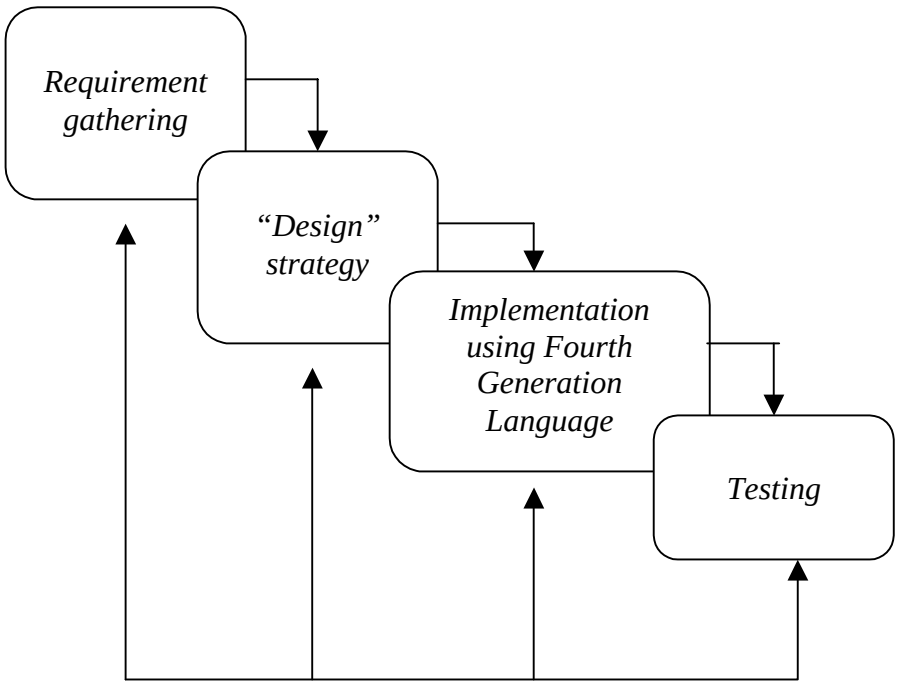


Gambar 2.8. Metode Spiral

Metode Teknik Generasi Keempat (Fourth Generation Technics-4GT)

Istilah genarasi keempat, mengarah ke perangkat lunak yang umum yaitu, tiap pengembang perangkat lunak menentukan beberapa karakteristik perangkat lunak pada level tinggi, Teknik ini menekankan pada kemampuan menentukan perangkat lunak pada level mesin dengan bahasa yang lebih alami atau notasi yang lebih memiliki arti.

Saat ini pengembangan perangkat lunak yang mendukung Teknik Generasi Keempat, berisi *tool-tool* berikut : bahasa *non prosedural* untuk *query* basisdata, *report generation*, *data manipulation*, interaksi layar, dan definisi, *code generation*, kemampuan grafik lebih tinggi, kemampuan *spreadsheet*. Tiap *tool* ini ada, tapi hanya untuk suatu aplikasi khusus. Dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Metode Teknik Generasi Keempat

2.16 Antarmuka Manusia dan Komputer (**Santosa**, 1997)

Sebuah program aplikasi yang dibangun atau dirancang terdiri atas dua bagian penting. Bagian pertama adalah bagian antarmuka yang berfungsi sebagai sarana dialog antara manusia dengan komputer. Bagian kedua adalah bagian aplikasi yang merupakan bagian yang berfungsi untuk menghasilkan informai berdasar olahan data yang sudah dimasukkan oleh pengguna lewat algoritma yang disyaratkan oleh aplikasi tersebut.

Secara garis besar pengembangan bagian antar muka perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pengetahuan tentang mekanisme fungsi manusia sebagai pengguna komputer. Hal ini menyangkut antara lain psikologi kognitif, tingkat perceptual, dan kemampuan motorik dari pengguna.
2. Berbagai informasi yang berhubungan dengan karakteristik dialog yang cukup lebar seperti ragam dialog, struktur, isi tekstual dan grafis, tanggapan waktu, dan keceepatan tampilan.
3. Penggunaan *prototype* yang didasarkan pada spesifikasi dialog formal yang disusun secara bersama-sama antara calon pengguna dan perancang sistem.

2.16.1 Ragam Dialog Interaktif

Konsep keragaman dialog interaktif berangkat dari kemampuan untuk memahami sistem interaktif yang digunakan. Secara umum ragam dialog dikelompokkan menjadi beberapa kategori yaitu :

1. Dialog berbasis perintah tunggal

Dialog berbasis perintah tunggal merupakan ragam yang paling konvensional. Perintah-perintah tunggal yang dapat dioperasikan biasanya tergantung dari sistem komputer yang dipakai, dan berada dalam suatu domain yang disebut bahasa perintah. Beberapa contoh perintah yaitu :

C:\>Dir tujuannya untuk menampilkan semua file dalam DOS

2. Dialog berbasis bahasa pemrograman

Dialog berbasis bahasa pemrograman merupakan ragam dialog yang memungkinkan pengguna untuk mengemas sejumlah perintah ke dalam satu berkas yang sering disebut *batch file*. Contohnya :

C:\>autoexec.bat

3. Antarmuka berbasis bahasa alami

Pada dialog berbasis bahasa alami pengguna memberikan instruksi-instruksi dalam bahasa yang lebih umum sifatnya. Jika dialog berbasis perintah tunggal instruksi-instruksinya menggunakan sintaksis, sementara dialog berbasis bahasa alami instruksi ditulis dalam bahasa alami sehingga mudah untuk dimengerti. Contoh instruksi bahasa alami :

Cetak daftar semua mahasiswa yang mempunyai IP lebih besar dari 3.0

Dalam bahasa dBASE ditulis

DISPLAY ALL FOR IP < 3.0

4. Sistem menu

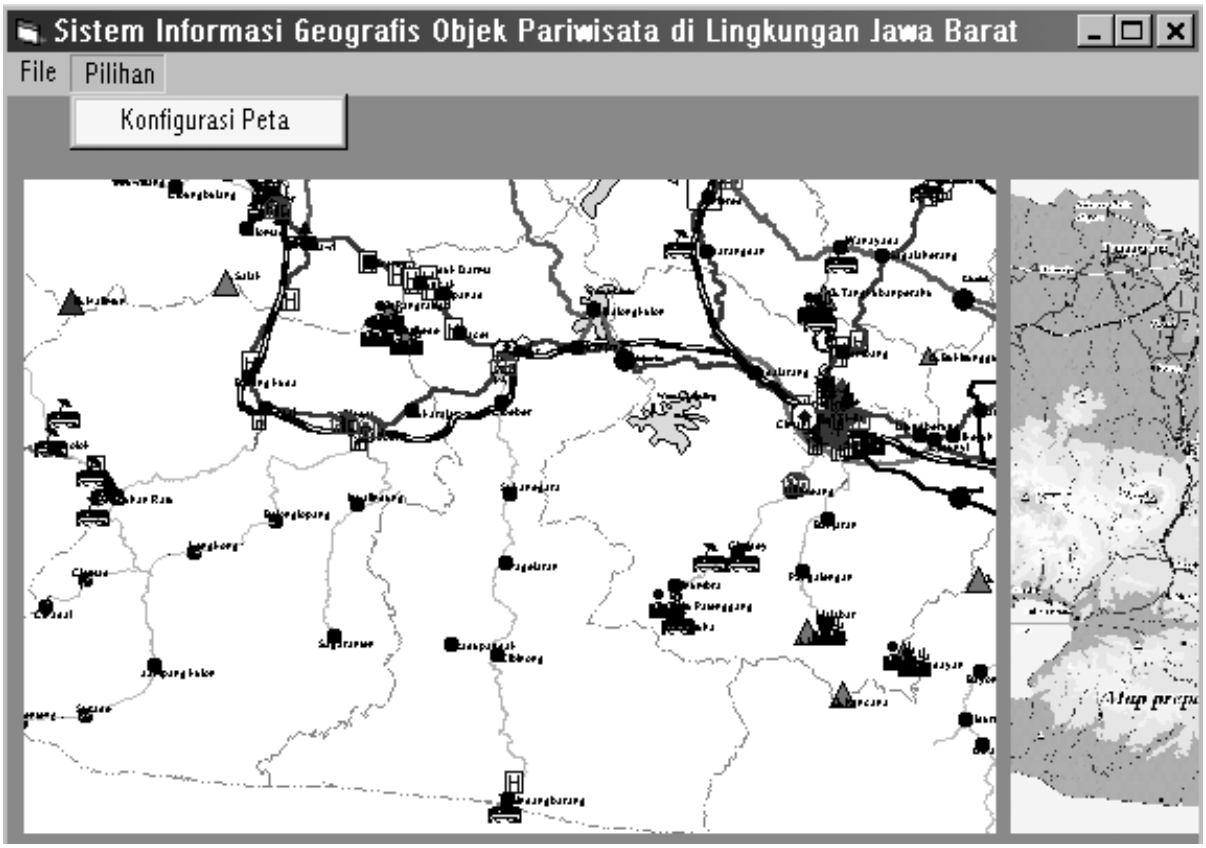
Sistem menu merupakan pilihan yang tepat untuk menunjukkan kemampuan dan fasilitas yang dimiliki oleh sebuah program aplikasi kepada pengguna. Menu adalah daftar sejumlah pilihan dalam jumlah terbatas, yang biasanya berupa suatu kalimat. Ditinjau dari teknik penampilan, pilihan-pilihan pada sebuah sistem menu. Dikenal dua jenis sistem menu yaitu sistem menu datar dan sistem menu tarik. Sistem menu datar merupakan sistem menu yang menampilkan semua pilihan secara lengkap, sedangkan sistem menu tarik merupakan sistem menu yang akan menampilkan pilihan dalam kelompok-

kelompok tertentu. Contoh sistem menu datar pada gambar 2.10. dan sistem menu tarik pada gambar 2.11.

Sistem Geografi Objek Wisata

<A> Input Data Objek Wisata
<B> Input Data Hotel
<C> Input Data Travel Wisata
<D> Edit Data Objek Wisata
<E> Edit Data Hotel
<Q> Keluar

Gambar 2.10 contoh sistem menu datar



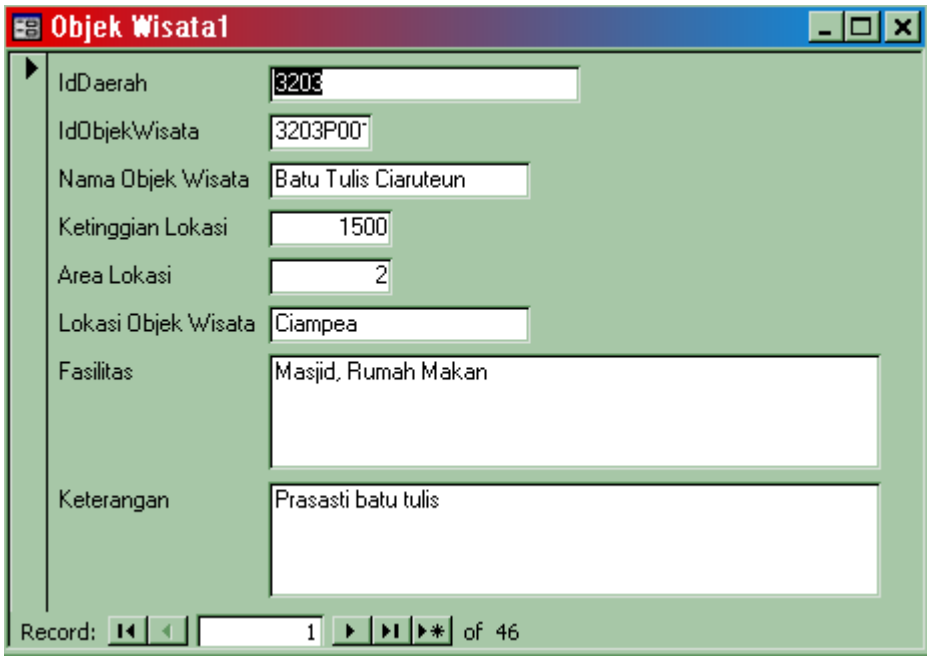
Gambar 2.11. contoh sistem menu tarik

5. Dialog berbasis pengisian borang

Teknik dialog berbasis pengisian borang merupakan suatu penerapan langsung dari aktifitas pengisisan borang dalam kehidupan sehari-hari dimana pengguna akan dihadapkan pada suatu bentuk borang yang ada di layar komputer yang digunakan. Perlman telah membuat perbedaan antara menu dengan borang.

Menurut perlman menu adalah dialog yang menampilkan sejumlah alternatif pilihan sedang borang adalah tampilan dari sejumlah persyaratan yang menampilkan sejumlah pilihan dan berbagai nilai parameter yang telah ditentukan dan diintegrasikan ke dalam sebuah tampilan pada layar.

Contoh pengisian borang adalah seperti gambar 2.12.



Gambar 2.12. Contoh dialog berbasis pengisian borang

6. Antarmuka berbasis ikon

Antarmuka berbasis ikon merupakan variasi dari antarmuka berbasis menu, karena setiap ikon menunjukkan satu aktifitas. Perbedaannya hanya pada cara penyajian pilihan. Menurut K. N. lodding dan R.S. Easterby menyatakan bahwa antarmuka berbasis ikon ini lebih mudah diterapkan karena manusia mempunya ingatan yang kuat dalam mengingat dan mengolah gambar, ikon merupakan sesuatu yang mudah dipelajari dan dikenal, dan karena gambar lebih bersifat umum dibandingkan dengan informasi tekstual, seperti pada gambar 2.13..



Gambar 2.13. Contoh antarmuka berbasis ikon pada *Control Panel*