

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengertian Sistem

Sistem adalah sekumpulan unsur atau elemen yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan untuk mendefinisikan sistem terdapat dua pendekatan, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya.

Pendekatan sistem yang menekankan pada prosedurnya mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur – prosedurnya yang saling berhubungan, berkumpul bersama – sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Prosedur adalah suatu urutan operasi klerikal ( tulis menulis ) biasanya melibatkan beberapa orang didalam satu atau lebih departemen, yang diterapkan untuk menjamin penanganan yang seraga dari transaksi – transaksi bisnis yang terjadi.

Berbeda dengan sistem yang menekankan pada prosedurnya, sistem yang menekankan pada komponen dan elemennya mendefinisikan sistem sebagai kumpulan dari elemen – elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Pendekatan sistem juga merupakan kumpulan elemen – elemen atau komponen – komponen atau subsistem – subsistem merupakan definisi yang lebih luas. Pendekatan sistem yang menekankan pada komponen akan lebih didalam mempelajari suatu sistem untuk tujuan dan perancangan suatu sistem.

Suatu sistem yang dibuat tentunya memiliki maksud tertentu. Sistem dibuat untuk mencapai suatu tujuan ( goal ) dan sasaran ( objective ). Tujuan biasanya dihubungkan dengan ruang lingkup yang lebih luas dan sasaran biasanya dalam ruang lingkup yang lebih sempit.

### **2.1.1 Syarat – Syarat Sistem**

Syarat – syarat yang harus dimiliki oleh suatu sistem, yaitu :

- a. Sistem harus dibentuk untuk suatu tujuan
- b. Elemen sistem harus mempunyai rencana yang ditetapkan
- c. Adanya hubungan antara elemen sistem
- d. Unsur dasar dari proses ( arus informasi, energi, dan material ) lebih penting dari pada elemen sistem

### **2.1.2 Karakteristik Sistem**

Suatu sistem mempunyai karakteristik tertentu, yaitu mempunyai komponen – komponen ( Components ), batas sistem ( boundary), lingkup luar sistem ( environment ), penghubung ( interface), masukan ( input ), keluaran ( output), pengolah (process), dan sasaran (objective), atau tujuan (goal). Dibawah ini merupakan penjelasan dari masing – masing karakteristik tersebut :

#### **a. Komponen Sistem ( components)**

Sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, bekerjasama membentuk kesatuan. Komponen-komponen atau elemen – elemen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian – bagian dari sistem. Setiap subsistem mempunyai sifat – sifat dari sistem untuk menjalankan suatu fungsi tertentu dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan.

#### **b. Batas Sistem ( Boundary )**

Batas Sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luar. Batas sistem ini memungkinkan sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup (scope) dari sistem tersebut.

#### **c. Lingkungan Luar Sistem (environment)**

Lingkungan luar dari suatu sistem adalah apapun diluar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menguntungkan maupun merugikan. Lingkungan yang menguntungkan harus tetap dijaga dan dipelihara karena merupakan energi dari sistem. Sedangkan

lingkungan luar yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan, karena jika tidak mengganggu kelangsungan sistem.

d. Interface

Interface merupakan media penghubungan antara suatu subsistem dengan subsistem lainnya. Interface ini memungkinkan satu subsistem untuk mengalirkan sumberdaya ke subsistem lainnya.

e. Input

Input merupakan energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Input dapat berupa maintenance input dan signal input. Maintenance input adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Signal input adalah energi yang diproses untuk menghasilkan output.

f. Output

Output merupakan hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi output yang berguna dan sisa pembuangan. Output dapat dihasilkan input untuk subsistem yang lain

g. Pengolah Sistem ( process)

Suatu sistem mempunyai bagian pengolah yang akan merubah masukan jadi keluaran

h. Sasaran Sistem (objective)

Suatu sistem yang mempunyai tujuan (goal) atau sasaran (objective). Sasaran dari sistem menentukan input yang dibutuhkan dan output yang dihasilkan

### 2.1.3 Klasifikasi Sistem

Sistem dapat diklasifikasikan melalui beberapa sudut pandang, diantaranya :

a. Sistem diklasifikasikan sebagai system abstrak dan system fisik.

Sistem abstrak adalah system yang berupa pemikiran atau ide-ide yang tidak tampak secara fisik, sedangkan system fisik merupakan system yang ada secara fisik.

b. Sistem diklasifikasikan sebagai system ilmiah dan system buatan manusia.

Sistem alamiah adalah system yang terjadi melalui proses alam, tidak dibuat oleh manusia.

- c. Sistem diklasifikasikan sebagai system tertentu dan system tidak tertentu. Sistem tertentu beroperasi dengan tingkah laku yang sudah diprediksi. Interaksi diantara bagian-bagiannya dapat diprediksi dengan pasti sehingga output dari system diramalkan. Sedangkan system tak tentu adalah system yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsure probabilitas.
- d. Sistem diklasifikasikan sebagai system tertutup dan system terbuka.
  - 1) Sistem tertutup merupakan system yang tidak berhubungan dan tidak berpengaruh dengan lingkungan luarnya. Secara otoritas sistem tertutup ini ada, tapi kenyataannya tidak ada system yang benar-benar tertutup, tetapi yang ada hanyalah relative closed system ( secara relative tertutup, tetapi tidak benar-benar tertutup )
  - 2) System terbuka adalah system yang berhubungan dan terpengaruh dengan lingkungan luarnya. System ini menerima input dan menghasilkan output untuk lingkungan luar atau subsistem lainnya.

## 2.2 Sistem Informasi

Informasi merupakan hal yang sangat penting bagi manajemen dalam pengambilan keputusan. Informasi yang diperoleh dari system informasi atau disebut juga dengan *Procesing system* atau *information processing system* atau *information generating system*. Sistem infoemasi adalah suatu system didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi yang menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan - laporan yang diperlukan. Dan berikut ini adalah definisi system informasi yang lainnya.

- a. Sistem informasi adalah sekumpulan hardware, brainware, prosedur dan atau aturan yang diorganisasikan secara integral untuk mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat guna memecahkan masalah dan pengambilan keputusan .

- b. Sistem informasi adalah satu kesatuan data olahan yang terintegrasi dan saling melengkapi menghasilkan *output* yang baik dalam bentuk gambar, suara maupun tulisan.
- c. System informasi adalah sekumpulan komponen pembentuk system yang mempunyai keterkaitan antara satu komponen dengan komponen lainnya yang bertujuan menghasilkan suatu informasi dalam suatu bidang tertentu. Dalam system informasi diperluhkannya klasifikasi alur informasi, hal ini disebabkan keanekaragaman kebutuhan akan suatu informasi oleh pengguna informasi. Criteria dari system informasi antarlain fleksibel, efektif, efisien.
- d. System informasi adlaah kumpulan antara sub-sub system yang saling berhubungan yang membentuk suatu komponen yang didalam nya mencakup input – proses – output yang berhubungan dengan pengelolaan informasi ( data yang telah diolah sehingga berguna bagi user )
- e. Suatu system informasi (SI) atau informasi system (IS) merupakan aransemen dari orang, data, proses, dan antarmuka yang berinteraksi mendukung dan memperbaiki beberapa operasi sehari – hari dalam suatu bisnis termasuk mendukung memecahkan soal dan kebutuhan pembuat keputusan manajemen para pengguna.

### **2.2.1 Sifat dari system informasi**

System informasi harus mempunyai beberapa sifat seperti berikut :

- a. Memproses informasi yang efektif. Hal ini berhubungan dalam pengujian terhadap data yang masuk, pemakaian perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai.
- b. Manajemen informasi yang efektif. Dengan kata lain operasi manajemen keamanan dan keutuhan data yang harus diperhatikan.
- c. Keluwesan, sisteminformasi hendaknya luwes dan menangani suatu macam informasi.

- d. Keputusan pemakai. Hal ini yang paling penting dalam pemakai mendapatkan manfaat dan puas terhadap system informasi.

### **2.2.2 Kemampuan dari system informasi**

Sistem informasi tertentu memiliki kemampuan sebagai berikut :

1. Memiliki kecepatan akses tinggi, *high volume*, komputasi numerik
2. Menyediakan kecepatan, komunikasi yang akurat dan kolaborasi dengan dan diantara organisasi
3. Menyimpan informasi dalam jumlah yang besar dan mudah untuk digunakan.
4. Akses yang cepat dan tidak mahal untuk mendapatkan informasi dan mendunia
5. Fasilitas untuk menginterpretasikan sejumlah data besar
6. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari orang – orang yang bekerja dalam kelompok, dalam suatu tempat, atau dalam lokasi yang berbeda, dimana saja.
7. Mengotomatisasikan proses bisnis dan pekerjaan manual.

### **2.2.3 Komponen dari sistem informasi**

Sistem informasi (menurut Jhon Burch dan Gary Grudnitski) terdiri dari komponen-komponen yang disebut dengan istilah blok bangunan (*building block*), yaitu blok masukan (*input block*), blok model (*model block*), blok keluaran (*output block*), blok teknologi (*technology block*), blok basis data (*database block*) dan blok kendali (*controls block*). Keenam blok tersebut harus saling berinteraksi satu sama lain untuk mencapai sasaran dalam satu kesatuan. Dibawah ini adalah penjelasan dari masing-masing blok yang sudah disebutkan tadi, diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Blok masukan

Input mewakili data yang masuk ke dalam sistem informasi. Input disini termasuk metode-metode dan media yang digunakan untuk menangkap data yang akan dimasukkan, yang dapat berupa dokumen-dokumen dasar.

b. Blok model

Blok ini terdiri dari kombinasi prosedur, logika, dan model matematik yang akan memanipulasi data input dan data yang tersimpan di basis data dengan cara yang sudah ditentukan untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

c. Blok keluaran

Produk yang dihasilkan dari sistem informasi adalah keluaran yang merupakan informasi yang baik serta bermanfaat dan dokumentasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen semua pihak pemakai.

d. Blok teknologi

Teknologi merupakan sebuah tool box dalam sistem informasi. Teknologi digunakan untuk menerima masukan, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan. Teknologi terdiri dari 3 bagian utama, yaitu teknisi (humanware atau brainware), perangkat lunak (software), dan perangkat keras (hardware).

e. Blok basis data

Basis data (database) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu sama lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan untuk mengakses atau memanipulasinya digunakan perangkat lunak yang disebut dengan DBMS (Database Management System) data perlu disimpan dalam basis data untuk keperluan penyediaan informasi lebih lanjut. Perlu dilakukan pengorganisasian terhadap basis data yang ada agar informasi yang dihasilkan baik dan efisiensi kapasitas penyimpanannya.

f. Blok kendali

Banyak hal yang dapat merusak sistem informasi, seperti bencana alam, kecurangan-kecurangan, kegagalan-kegagalan yang terjadi di dalam sistem, ketidak efisienan, sabotase, dan lain sebagainya. Sehingga beberapa

pengendalian perlu dirancang dan diterapkan untuk meyakinkan bahwa hal-hal yang dapat merusak sistem dapat dicegah ataupun dapat langsung segera diperbaiki jika seandainya hal-hal yang disebutkan diatas terjadi.

#### **2.2.4 Pengertian sistem menurut para ahli**

Berikut ini beberapa pengertian sistem menurut beberapa ahli diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Pengertian sistem menurut Davis,G.B : sistem secara fisik adalah kumpulan dari elemen-elemen yang beroperasi bersama-sama untuk menyelesaikan suatu sasaran.
- b. Pengertian sistem menurut Harijono Djojodiharjo : suatu sistem adalah sekumpulan objek yang mencakup hubungan fungsional antara tiap-tiap objek dan hubungan antar ciri tiap objek, dan yang secara keseluruhan merupakan suatu kesatuan secara fungsional.
- c. Pengertian sistem menurut Lani Sidharta : sistem adalah himpunan dari bagian-bagian yang saling berhubungan yang secara bersama mencapai tujuan-tujuan yang sama.
- d. Pengertian sistem menurut Murdick, R.G : suatu sistem adalah seperangkat elemen-elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur/bagan-bagan pengolahan yang mencari suatu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data dan/atau barang pada waktu rujukan tertentu untuk menghasilkan informasi dan/atau energi dan/atau barang.
- e. Pengertian sistem menurut Jerry Futz Gerald : sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.
- f. Pengertian sistem menurut Indrajit : mengemukakan bahwa sistem mengandung arti kumpulan-kumpulan dari koimponen-komponen yang dimiliki unsur keterkaitan antara satu dengan lainnya.
- g. Pengertian sistem menurut Jogianto : mengemukakan bahwa sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan

tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi.

### **2.3 Sejarah singkat GIS**

Proyek Quantum GIS bermula secara resmi pada bulan Mei 2002, ketika pembuatan kode dimulai. Ide ini dipersiapkan pada bulan Februari 2002, yakni ketika Gary Sherman mulai mencari GIS Viewer untuk Linux yang cepat serta mendukung berbagai tipe penyimpanan data. Rilis pertama Quantum GIS diluncurkan pada 19 Juli 2002. Rilis pertama ini hanya mendukung layar PostGIS.

### **2.4 Pengertian Geografi**

Geografi adalah ilmu yang mempelajari tentang lokasi serta persamaan dan perbedaan (variasi) keruangan atas fenomena fisik dan manusia di atas permukaan bumi. Kata geografi berasal dari bahasa Yunani yaitu *geo* ("Bumi") dan *graphein* ("menulis", atau "menjelaskan"). Geografi juga merupakan nama judul buku bersejarah pada subyek ini, yang terkenal adalah *Geographia* tulisan Klaudios Ptolemaios (abad kedua). Geografi lebih sekedar dari kartografi, studi tentang peta. Geografi tidak hanya menjawab apa dan dimana di atas muka bumi, tapi juga mengapa disitu dan tidak ditempat lainnya, kadang diartikan "lokasi pada ruang". Geografi mempelajari hal ini, baik yang disebabkan oleh alam atau manusia. Juga mempelajari akibat yang disebabkan dari perbedaan yang terjadi itu.

Hubungan keruangan merupakan kunci pada ilmu sinoptik ini, dan menggunakan peta sebagai perangkat utamanya. Kartografi klasik digabungkan dengan pendekatan analisis geografis yang lebih modern kemudian menghasilkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berbasis komputer. Geografer menggunakan empat pendekatan diantaranya adalah :

- a. Sistematis – mengelompokkan pengetahuan geografis menjadi kategori yang kemudian dibahas secara global.

- b. Regional – mempelajari hubungan sistematis antara kategori untuk wilayah tertentu atau lokasi diatas planet.
- c. Deskriptif – secara sederhana menjelaskan lokasi suatu masalah dan populasinya.
- d. Analistis – menjawab kenapa ditemukan suatu masalah dan populasi tersebut pada wilayah geografis tertentu.

## **2.5 Pengertian Sistem Informasi Geografis**

Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System disingkat GIS) adalah sebuah sistem yang mampu membangun, memanipulasi dan menampilkan yang memiliki referensi geografis.

Sistem Informasi Geografis 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 bereferensi geografis, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database.

Sistem informasi geografis ini merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spesial (bereferensi keruangan) atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis atau data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan suatu wilayah, 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.

Teknologi sistem informasi geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya, SIG bisa membantu perencana untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat

digunakan untuk mencari informasi sebuah tempat khusus dan banyak manfaat lain yang dapat dikembangkan dalam sistem informasi geografis ini.

### **2.5.1 Komponen Sistem Informasi Geografis**

Secara umum, sistem informasi geografis bekerja berdasarkan integrasi komponen, yaitu hardware, software, data, manusia, dan metode. Kelima komponen tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

#### **a. Hardware**

Sistem informasi geografis memerlukan spesifikasi komponen hardware yang sedikit lebih tinggi dibandingkan spesifikasi komponen sistem informasi lainnya. Hal tersebut disebabkan karena data-data yang digunakan dalam SIG, penyimpanannya membutuhkan ruang yang besar dan dalam proses analisisnya membutuhkan memory yang besar dan processor yang cepat. Beberapa hardware yang sering digunakan dalam sistem informasi geografis adalah Personal Computer (PC), mouse, digitizer, printer, plotter, dan scanner.

#### **b. Software**

Sebuah software SIG haruslah menyediakan fungsi dan tool yang mampu melakukan penyimpanan data, analisis dan menampilkan informasi geografis dengan demikian elemen yang harus terdapat dalam komponen software SIG adalah :

- 1) Tools untuk melakukan input dan transformasi data geografis
- 2) Sistem manajemen basis data
- 3) Tools yang mendukung query geografis, analisis dan visualisasi
- 4) Geographical User Interface (GUI) untuk memudahkan akses pada tool geografi

#### **c. Data**

Hal yang merupakan komponen penting dalam SIG adalah data. Secara fundamental, SIG bekerja dengan dua tipe model data geografis, yaitu model data vector dan model data raster. Dalam model data vector, informasi posisi point, garis dan polygon disimpan dalam bentuk koordinat X,Y. Bentuk garis

seperti jalan dan sungai dideskripsikan sebagai kumpulan dari koordinat-koordinat point. Bentuk polygon, seperti daerah penjualan disimpan sebagai pengulangan koordinat yang tertutup. Data raster terdiri dari sekumpulan grid atau sel seperti pada hasil scanning maupun gambar atau image. Masing-masing grid memiliki nilai tertentu yang bergantung pada bagaimana image tersebut digambarkan.

d. Manusia

Komponen manusia memegang peranan yang sangat menentukan, karena tanpa manusia maka sistem tersebut tidak dapat diaplikasikan dengan baik. Jadi manusia menjadi komponen yang mengendalikan suatu sistem sehingga menghasilkan suatu analisa yang dibutuhkan.

e. Metode

SIG yang baik memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata, dimana metode, model dan implementasi akan berbeda untuk setiap permasalahan.

### **2.5.2 Ruang Lingkup Sistem Informasi Geografis**

Pada dasarnya sistem informasi geografis terdapat enam proses, yaitu :

a. Input data

Proses input data digunakan untuk memasukkan data spasial dan data nonspasial. Data spasial biasanya berupa peta analog. Untuk SIG harus menggunakan peta digital sehingga peta analog tersebut harus dikoversi ke dalam bentuk peta digital dengan menggunakan alat digitizer. Selain proses digitasi dapat juga dilakukan proses overlay dengan melakukan proses scanning pada peta analog.

b. Manipulasi data

Tipe data yang diperlukan oleh suatu bagian SIG mungkin perlu dimanipulasi agar sesuai dengan sistem yang dipergunakan. Oleh karena itu SIG mampu melakukan fungsi edit baik untuk data spasial maupun nonspasial.

c. Manajemen data

Setelah dapat data spasial dimasukkan maka proses selanjutnya adalah pengolahan data non spasial. Pengolahan data non spasial meliputi penggunaan DBMS untuk penyimpanan data yang memiliki ukuran besar.

d. Query dan analisis

Query adalah proses analisis yang dilakukan secara tabular. Secara fundamental SIG dapat melakukan dua jenis analisis, yaitu :

1) Analisis proxymity

Analisis proxymity merupakan analisis geografis yang berbasis pada jarak antara layer. SIG menggunakan proses buffering (membangun lapisan pendukung disekitar layer dalam jarak tertentu) untuk menentukan dekatnya hubungan antar sifat bagian yang ada.

2) Analisis overlay

Overlay merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda secara sederhana overlay disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

3) Visualisasi

Untuk beberapa tipe operasi geografis, hasil akhir terbaik diwujudkan dalam peta atau grafik. Peta sangatlah efektif untuk menyimpan dan memberikan informasi geografis.

### **2.5.3 Manfaat Sistem Informasi Geografis**

Fungsi SIG adalah meningkatkan kemampuan menganalisis informasi spasial secara terpadu untuk perencanaan dan pengambilan keputusan. SIG mampu memberikan kemudahan-kemudahan yang diinginkan. Dengan SIG kita akan dimudahkan dalam melihat fenomena kebumian dengan perspektif yang lebih baik. SIG mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penanyangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari

citra satelit, foto udara, peta bahkan data statistik. SIG juga mengakomodasi dinamika data, pemuktahiran data yang akan menjadi lebih mudah.

#### **2.5.4 Open Source GIS**

Sistem informasi geografis (SIG) telah menjadi alat dengan penggunaan yang luas dalam pengembangan berbagai aplikasi. Kekuatan SIG dapat memiliki dampak positif dalam perencanaan berbasis komunitas dan pembuat keputusan ilmiah untuk aktivitas pengembangan program atau proyek. Namun demikian, harga yang harus ditebus dari sebuah paket SIG komersial membuat sulitnya implementasi terutama dari segi ekonomis.

Dalam perkembangan, saat ini telah muncul SIG yang dikembangkan oleh komunitas open source. Paket SIG ini dapat diperoleh dengan harga yang sangat murah. Pengguna barangkali hanya memerlukan sedikit rupiah untuk biaya akses internet pada SIG ini.

Selain keunggulan dalam aspek ekonomis, pengguna paket SIG yang bersifat open source menyimpan peluang untuk melipatgandakan kapasitas yang disediakan oleh paket SIG itu sendiri. Pengguna dapat memodifikasi source yang membangun suatu aplikasi sesuai dengan kebutuhannya. (Ramadona, Aditya L. Dan Hari Kusnanto).

#### **2.5.5 Peta**

Peta merupakan gambaran wilayah geografis, bagian permukaan bumi yang disajikan dalam berbagai cara yang berbeda, mulai dari peta konvensional yang tercetak hingga peta digital yang tampil di layar komputer. Peta dapat digambarkan dengan berbagai gaya, masing-masing menunjukkan permukaan yang berbeda untuk subjek yang sama untuk memvisualisasikan dunia dengan mudah, informatif dan fungsional.

Peta berbasis komputer (digital) lebih serba guna dan dinamis karena bisa menunjukkan banyak view yang berbeda dengan subjek yang sama. Peta ini juga memungkinkan perubahan skala, animasi gabungan, gambar, suara dan bisa terhubung ke sumber informasi tambahan melalui internet.

### 2.5.6 Sistem Koordinat

Sistem koordinat adalah suatu metode untuk menentukan letak suatu titik dalam grafik maupun peta, umum digunakan untuk menunjukkan letak suatu tempat secara persis. Ada beberapa macam sistem koordinat, yaitu :

- a. Sistem koordinat kartesius : sistem koordinat kartesius dua dimensi yang merupakan sistem koordinat yang terdiri dari dua salib sumbu yang saling tegak lurus, biasanya sumbu X dan Y.
- b. Sistem koordinat kutub : koordinat suatu titik didefinisikan fungsi dari arah dan jarak dari titik ikatnya.
- c. Sistem koordinat bola : posisi suatu titik dalam ruang, selain didefinisikan dengan sistem kartesian tiga dimensi, dapat juga didefinisikan dalam sistem koordinat bola (prinsip dasarnya sama dengan koordinat polar, yaitu sudut dan jarak)

d. Titik koordinat

Titik koordinat adalah titik yang berpedoman pada garis latitude dan longitude suatu daerah. Kaitannya dengan latitude dan longitude adalah, kedua garis lintang dan bujur inilah (latitude = garis lintang, longitude = garis bujur) yang menentukan diperolehnya suatu nilai derajat dari suatu titik yang diukur./

e. UTM

UTM (Universal Transverse Mercator) / (Universal Transfer Mercator) adalah sistem koordinat bidang yang didasarkan pada sistem transverse mercator. Proyeksi dalam sistem ini dipermukaan bumi dibagi menjadi 60 zone yang masing-masing selebar 6 derajat ( $6^\circ$ ) pada garis bujur (longitude). Setiap zone dinomori. Kemudian dilakukan pembagian setinggi 8 derajat ( $8^\circ$ ) pada garis lintang (latitude) yang diberi dengan kode huruf.

Setiap UTM dengan sistem koordinat WGS 84 sering digunakan pada pemetaan wilayah Indonesia. UTM menggunakan silinder yang membungkus ellipsoid dengan kedudukan sumbu silindernya tegak lurus sumbu tegak ellipsoid (sumbu perputaran bumi) sehingga garis singgung ellipsoid dan silinder

merupakan garis yang terhimpit dengan garis bujur ellipsoid. Pada sistem proyeksi UTM didefinisikan posisi horizontal dua dimensi (X,Y) menggunakan proyeksi silinder, transversal, dan conform yang memotong bumi pada dua meridian standard. Seluruh permukaan bumi dibagi atas 60 bagian yang disebut dengan UTM zone. Setiap zone dibatasi oleh dua meridian sebesar  $6^\circ$  dan memiliki meridian tengah sendiri. Sebagai contoh, zone 1 dimulai dari  $180^\circ$  BB hingga  $174^\circ$  BB. Zone 2 dimulai dari  $174^\circ$  BB hingga  $168^\circ$  BB, terus ke arah timur hingga zone 60 yang dimulai dari  $174^\circ$  BT sampai  $180^\circ$  BT. Batas lintang dalam system koordinat ini adalah  $80^\circ$  LS hingga  $84^\circ$  LU. Setiap bagian derajat memiliki lebar 8 yang pembagiannya dimulai dari  $80^\circ$  LS ke arah utara. Bagian derajat dari bawah (LS) dinotasikan dimulai dari C,D,E,F, hingga X (huruf I dan O tidak digunakan). Jadi bagian derajat  $80^\circ$  LS hingga  $72^\circ$  LS diberi notasi C,  $72^\circ$  LS hingga  $64^\circ$  LS diberi notasi D,  $64^\circ$  LS hingga  $56^\circ$  LS diberi notasi E, dan seterusnya.

Setiap zone UTM memiliki system koordinat sendiri dengan titik nol pada perpotongan antara meridian sentralnya dengan ekuator. Untuk menghindari koordinat negative, meridian tengah diberi nilai awal absis (x) 500.000 meter. Untuk zone yang terletak dibagian selatan ekuator (LS), juga untuk menghindari koordinat negative ekuator diberi nilai awal ordinat (y) 10.000.000 meter. Sedangkan untuk zone yang terletak dibagian utara ekuator, ekuator tetap memiliki nilai ordinat 0 meter.

Untuk wilayah Indonesia terbagi atas sembilan zone UTM, dimulai dari meridian  $90^\circ$  BT sampai dengan  $144^\circ$  BT dengan batas paralel (lintang)  $11^\circ$  LS hingga  $6^\circ$  LU. Dengan demikian wilayah Indonesia dimulai dari zone 46 (meridian sentral  $93^\circ$  BT) hingga zone 54 (meridian sentral  $141^\circ$  BT)

## **2.6 Pengenalan Sistem Informasi Geografis**

Sistem informasi yang memiliki kepaduan antara teknologi informasi dan aktifitas dari orang yang menggunakan teknologi itu untuk mengembangkan dan mengaplikasikan dalam mendukung sebuah operasi atau manajemen dibidang

geografis, merupakan bagian dari perkembangan di ilmu sistem informasi geografis. Dalam pengembangannya, sistem informasi ini dibuat dengan tujuan pemanfaatan teknologi informasi. Hal ini tidak terlepas dari semakin banyaknya software yang dibuat untuk membantu dalam pengerjaannya khususnya dalam sistem informasi geografis.

Sesuatu yang berhubungan dengan sistem informasi tentunya tidak terlepas dari hubungan dengan sistem data dan aktifitas lain dalam penggunaan software. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah software yang mendukung dalam sistem informasi geografis.

Keberadaan software dari sistem informasi geografis ini memiliki fungsi yang berbeda-beda pada umumnya, akan tetapi dalam buku ini kita akan membahas penggunaan Quantum GIS pada sistem terlebih dahulu perlu kita ketahui apa itu sistem informasi geografis.

### **2.6.1 Dasar-dasar Quantum GIS**

Setelah sebelumnya membahas mengenai sistem informasi geografis, pada bab ini kita akan membahas dasar-dasar software yang digunakan dalam sistem informasi geografis yaitu Quantum GIS. Akan tetapi versi yang digunakan adalah Quantum GIS 1.80 Lisboa.

Quantum GIS adalah cross platform perangkat lunak bebas (open source) desktop pada sistem informasi geografis (SIG). Aplikasi ini dapat menyediakan data, melihat, mengedit, dan kemampuan analisis. Quantum GIS berjalan pada sistem operasi yang berbeda termasuk Mac OS X, Linux, UNIX, dan Microsoft Windows. Dalam perizinan, QGIS sebagai perangkat lunak bebas dibawah GPL (General Public License), dapat secara bebas dimodifikasi untuk melakukan tugas yang berbeda atau lebih khusus.

Quantum GIS memungkinkan penggunaan shapefiles, pertanggung, dan geodatabase pribadi. MapInfo, PostGIS, dan beberapa layanan format lain yang didukung di Quantum GIS. ([ml.scribd.com/doc/139518969/Buku-Quantum-GIS-halaman-1-2-20](http://ml.scribd.com/doc/139518969/Buku-Quantum-GIS-halaman-1-2-20))

### **2.6.2 Tahapan SIG (Sistem Informasi Geografis)**

Secara garis besar tahapan utama SIG (Sistem Informasi Geografis) yaitu:

- a. Tahap input data : tahapan ini meliputi proses perencanaan, penentuan tujuan, pengumpulan data, serta memasukkannya ke dalam komputer.
- b. Tahap pengolahan : data tahapan ini meliputi kegiatan klasifikasi dan stratifikasi data, komposisi serta geoprocessing (clip merge, dissolve)
- c. Tahap analisis : data pada tahapan ini dilakukan berbagai macam analisa keuangan, seperti buffer, overlay, dan lain-lain.
- d. Tahap output : tahap ini merupakan fase terakhir, yang berkaitan dengan penyajian hasil analisa yang telah dilakukan dalam bentuk hardcopy, tabulasi data, CD sistem informasi, maupun dalam bentuk website.

### **2.6.3 Konsep Layer Data dan Atribut**

Konsep layer data adalah representasi data spasial menjadi sekumpulan peta tematik yang berdiri sendiri sesuai dengan tema masing-masing, tetap terkait dalam suatu kesamaan lokasi.

Atribut merupakan nilai data ataupun informasi yang terangkum pada suatu lokasi. Misalnya, suatu lokasi bencana disimbolkan dengan titik, maka informasi atau data yang ada pada peta lokasi tersebut akan diberi nama atribut.

### **2.6.4 Model Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis)**

Penggunaan teknologi SIG (Sistem Informasi Geografis) di beberapa bidang antara lain :

- a. Bidang kesehatan

Penggunaan teknologi SIG dalam membantu efektifitas pengambilan kebijakan dalam meningkatkan pelayanan kesehatan ataupun dalam rangka menanggulangi wabah penyakit tertentu.

- b. Bidang Perencanaan Pembangunan

Penggunaan teknologi SIG untuk memudahkan para perencana dalam mengelola data dan informasi yang sedemikian banyak dan berseri, sehingga

memudahkan dalam mengambil kebijakan-kebijakan yang efektif serta efisien biaya, waktu dan tenaga.

c. Bidang Kebencanaan

Penggunaan teknologi SIG untuk memetakan kawasan-kawasan rawan atau beresiko bencana, pada jalur evakuasi, peta rencana kontingensi, dan lain-lain.

### 2.6.5 Metode Sistem

a. Blackbox Approach

Suatu sistem dimana input dan outputnya dapat didefinisikan tetapi prosesnya tidak diketahui atau tidak terdefinisi.

Metode ini hanya dapat dimengerti oleh pihak dalam (yang menangani) sedangkan pihak luar hanya mengetahui masukan dan hasilnya. Sistem ini terdapat pada subsistem tingkat terendah

b. Analisis Sistem

Suatu metode yang mencoba untuk melihat hubungan seluruh masalah untuk menyelidiki kesismatisan tujuan dari sistem yang tidak efisien dan evaluasi pilihan dalam bentuk ketidak efektifan dan biaya.

### 2.7 Aplikasi

Aplikasi adalah suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. Biasanya dibandingkan dengan perangkat lunak sistem yang mengintegrasikan berbagai kemampuan komputer, tapi tidak secara langsung menerapkan kemampuan tersebut untuk mengerjakan suatu tugas yang menguntungkan pengguna.

### 2.7.1 WebGIS

WebGIS merupakan aplikasi *Geographic Information System* (GIS) yang dapat diakses secara online melalui internet / web. Pada konfigurasi WebGIS ada *server* yang berfungsi sebagai *MapServer* yang bertugas memproses permintaan peta dari *client* dan kemudian mengirimkannya kembali ke *client*. Dalam hal ini pengguna/*client* tidak perlu mempunyai software GIS, hanya menggunakan internet browser seperti *Internet Explorer*, *Mozilla Fire Fox*, atau *Google Chrome* untuk mengakses informasi GIS yang ada di server.

Perkembangan ke arah masa depan, penggunaan aplikasi WebGIS akan semakin luas dan semakin banyak, karena mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut:

- a. Bisa menjangkau pengguna yang luas bahkan seluruh dunia, dengan biaya yang cukup murah.
- b. Pengguna tidak perlu perangkat lunak khusus, cukup menggunakan internet browser seperti *Internet Explorer*, *Mozilla Fire Fox*, *Google Chrome* dan lain sebagainya.
- c. Bisa menyajikan peta interaktif seperti halnya menggunakan perangkat lunak GIS *desktop*.
- d. Tidak tergantung dari sistem operasi sehingga bisa dioperasikan pada semua komputer dengan berbagai sistem operasi.
- e. Memiliki kemampuan operasi yang setara dengan *user interface* yang dikembangkan dengan tidak berbasis *web*.
- f. Bilamana diperlukan sistem bisa dibuat *online* sehingga bisa diakses oleh semua pengguna yang memiliki akses internet.

### 2.8 Software Pembangun Sistem

Software pembangun sistem adalah perangkat lunak yang digunakan dalam merancang suatu aplikasi. Software yang digunakan dalam pembangunan SIG adalah:

### **2.8.1 Konversi\_utm**

Konversi\_utm adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk mengkonversikan data titik koordinat yang masih berbentuk UTM ( Universal Transfer Mercator ) ke titik koordinat yang berbentuk (X dan Y ) sehingga nanti dapat digunakan dalam quantum GIS.

### **2.8.2 Quantum GIS**

Quantum GIS (QGIS) adalah sebuah aplikasi *Geographical Information System* (GIS) sumber terbuka dan lintas *platform* yang dapat dijalankan disejumlah sistem operasi. QGIS juga memiliki kemampuan untuk bekerjasama dengan paket aplikasi komersil terkait. QGIS menyediakan semua fungsionalitas dan fitur-fitur yang dibutuhkan oleh pengguna GIS pada umumnya. Menggunakan *plugins* dan fitur inti (*core features*) dimungkinkan untuk meragakan pemetaan (*maps*) untuk kemudian diedit dan dicetak sebagai sebuah peta yang lengkap. Pengguna dapat menggabungkan data yang dimiliki untuk dianalisa, diedit dan dikelola sesuai dengan apa yang diinginkan.

Konversi ke format internal khusus tidak diperlukan untuk melihat (*viewing*) maupun menggabungkan (*overlaying*) data yang berasal dari format-format lain yang berbeda. QGIS mendukung banyak tipe format termasuk yang banyak digunakan dan didukung oleh pustaka *OGR Library, digital elevation models, landsat imagery dan aerial photography*. QGIS mendukung penggunaan "GPS tools" untuk mengunggah atau mengunduh data langsung ke unit GPS. Pengguna juga dapat mengkonversi format-format GPS ke format GPX atau melakukan *import* dan *export* terhadap data format GPX yang ada.

### **2.8.3 MS4W (Mapserver For Windows)**

MapServer merupakan salah satu lingkungan pengembangan perangkat lunak open source yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi internet-based yang melibatkan tampilan data spasial peta digital. MapServer memiliki cukup fungsionalitas inti SIG yang dapat mendukung berbagai aplikasi web yang terkait spasial. Selain itu, MapServer juga sangat unggul di dalam me-render data spasial (citra, data vektor, dan peta digital lainnya) untuk aplikasi

web. MapServer sendiri merupakan sebuah service untuk memproses dan menampilkan data spasial, lengkap dengan proyeksi-proyeksi dan koordinatnya.

#### 2.8.4 Pmapper

*Framework* ini didasarkan pada *MapServer* dan PHP / *MapScript* dan digunakan untuk membuat antarmuka pengguna grafis (GUI) dari aplikasi. Ia menawarkan fungsionalitas yang luas seperti pan, zoom, mengidentifikasi, pencarian, pilih, pengukuran jarak/daerah dan berbagai siap untuk menggunakan *plugin*. Menggunakan HTML, CSS, *Javascript*, PHP dan XML.

Fungsi yang terdapat di *Pmapper* adalah:

- a. DHTML(DOM) zoom/pan, didukung browser: *Mozilla/Firefox 1.+ / Netscape 6.1+*
- b. IE 5/6, Opera 6.+ , Konqueror 3.+ .
- c. Pan/zoom dengan mouse, keyboard, slider, dan reference map.
- d. Fungsi *query* (*identify, select, search*).
- e. Hasil *query* ditampilkan dengan menggabungkan basis data dan *hyperlinks*.
- f. Fungsi print dalam format HTML dan PDF.
- g. Konfigurasi pada beberapa fungsi, tingkah laku dan tampilan menggunakan file.
- h. Berbagai macam model untuk tampilan legenda dan tabel.
- i. Penggunaan banyak bahasa *interface* (yaitu: English, German, Italian, French, Swedish).

#### 2.8.5 Macromedia Dreamweaver

*Macromedia Dreamweaver* adalah software yang dikenal sebagai software *web authoring tool*, yaitu *software* untuk desain dan layout halaman *web*. *Dreamweaver* memiliki tiga bentuk layar, yaitu bentuk halaman design, halaman code dan halaman split yaitu untuk menampilkan code dan desain dimana ketiga bentuk layer tersebut akan mempermudah dalam menambahkan *script* yang berbasis PHP maupun *javascript*.

*Dreamweaver* adalah salah satu jenis *web editor* yang dapat mengelola *file PHP*. *Dreamweaver* memiliki kemampuan untuk mendukung pemrograman *Server side* dan *Client side*. *Server side* digunakan untuk memproses data yang berhubungan dengan *server*, seperti pengolahan *database*. Sedangkan *client side* merupakan bahasa pemrograman tambahan. *Dreamweaver* adalah *editor* yang komplit yang dapat digunakan untuk membuat animasi sederhana yang berbentuk *layer*. Dengan adanya program ini kita tidak akan susah mengetik script-script format *HTML*, *PHP*, *ASP* maupun bentuk program yang lain. Seperti program *editor web* lain, *Dreamweaver* juga memiliki dua bentuk layar, yaitu bentuk halaman Desain dan halaman *code*. Hal ini akan mempermudah kita dalam menambahkan *script* yang berbasis *PHP* maupun *javascript*.

#### **2.8.6 Notepad++**

*Notepad++* adalah sebuah penyunting teks dan penyunting kode sumber yang berjalan di sistem operasi *Windows*. *Notepad++* menggunakan komponen *Scintilla* untuk dapat menampilkan dan menyuntingan teks dan berkas kode sumber berbagai bahasa pemrograman. *Notepad++* didistribusikan sebagai perangkat lunak bebas. Proyek ini dilayani oleh *Sourceforge.net* dengan telah diunduh lebih dari 27 juta kali dan dua kali memenangkan penghargaan *SourceForge Community Choice Award for Best Developer Tool*.

#### **2.8.7 Microsoft Office Excel**

*Microsoft Excel* atau *Microsoft Office Excel* adalah sebuah program aplikasi lembar kerja *spreadsheet* yang dibuat dan didistribusikan oleh *Microsoft Corporation* untuk sistem operasi *Microsoft Windows* dan *Mac OS*. Aplikasi ini memiliki fitur kalkulasi dan pembuatan grafik dengan menggunakan strategi marketing *Microsoft* yang agresif, menjadikan *Microsoft Excel* sebagai salah satu program komputer yang populer digunakan di dalam komputer mikro hingga saat ini. Aplikasi ini merupakan bagian dari *Microsoft Office System*.

### **2.8.8 Microsoft Project**

*Microsoft Project Professional 2007* merupakan *software* administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan *software* ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek. *Microsoft Project Professional 2007* memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan penggunaan, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunaannya dapat mengatur proyek secara lebih efisien dan efektif. Anda akan mendapatkan informasi, mengendalikan pekerjaan proyek, jadwal, laporan keuangan, serta mengendalikan kekompakan tim proyek. Anda juga akan lebih produktif dengan mengintegrasikan program-program *Microsoft Office* yang familiar, membuat pelaporan yang kuat, perencanaan yang terkendali dan sarana yang fleksibel.

Pengelolaan proyek konstruksi membutuhkan waktu yang panjang dan ketelitian yang tinggi. *Microsoft Project Professional 2007* dapat menunjang dan membantu tugas pengelolaan sebuah proyek konstruksi sehingga menghasilkan suatu data yang akurat. Keunggulan *Microsoft Project Professional 2007* adalah kemampuannya menangani perencanaan suatu kegiatan, pengorganisasian dan pengendalian waktu serta biaya yang mengubah input data menjadi sebuah *output* data sesuai tujuannya.

### **2.8.9 Domain**

*Domain* adalah bagian Hirarki penamaan pada internet. Secara sintaksis, suatu nama *domain* internet terdiri atas urutan nama-nama (label) yang dipisahkan oleh tanda titik (dot), misalnya "Tundra.mpk.ca.us." pada OSI, *domain* umumnya digunakan sebagai partisi *administrative* pada sistem yang terdistribusi kompleks, pada MHS *Private Management Domain* (PRMD), dan *Directory Management Domain* (DMD), juga digunakan untuk membuat daftar *domain* internet.

#### **2.8.10 Hosting**

Definisi *hosting* adalah sebuah layanan di internet yang menyediakan ruang data untuk diakses secara mudah melalui jaringan komputer. *Hosting* memungkinkan perusahaan atau individu menempatkan data atau informasinya dalam sebuah komputer *server* yang dimiliki oleh penyedia layanan yang kemudian dihubungkan dengan internet *nonstop* 7x24 jam. Informasi atau data ini dapat diakses oleh pemilik kapanpun dan dimanapun dengan mengikuti segala ketentuan yang diberlakukan oleh pihak penyedia.

Sebuah *hosting* juga menyediakan layanan dan fitur http (*hyper text transfer protocol*) yang digunakan untuk mempublikasi informasi yang ada didalamnya, *email* yang digunakan untuk berkomunikasi surat menyurat melalui internet, FTP (*file transfer protocol*) yang digunakan untuk mengirim dokumen ke server *hosting*, *database* yang digunakan untuk menyimpan sekumpulan data dengan format tertentu, *web server* yang digunakan untuk memberikan layanan informasi yang bisa diakses menggunakan *browser* dan beberapa fitur lainnya seperti DNS, POP3, SMTP, Web Mail, dan Cpanel.

#### **2.8.11 MapScript**

*MapScript* adalah antarmuka pemrograman *Mapserver*. Saat ini *Mapscript* tersedia dalam beberapa bahasa pemrograman: PHP, *Perl*, *Python* dan *Ruby*. PHP/*Mapscript* memungkinkan kita melakukan akses terhadap *Mapscript API* (*Application Programming Interface*) dari lingkungan PHP, dengan menggunakan berbagai kelas (*class*) PHP. PHP/*Mapscript* tersedia sebagai sebuah modul PHP, dalam bentuk file DLL (*Dynamically Linked Library*) pada *platform Windows*, atau dalam bentuk *shared object* pada *platform Linux*. Modul PHP/*Mapscript* biasanya dipasang bersamaan dengan instalasi *Mapserver*.

#### **2.8.12 PHP (Hypertext Preprocessor)**

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah merupakan bahasa berbentuk *script* yang ditanam disisi server dan di proses diserver (Adhi Prasetio,2012). Dengan kata lain prosesor PHP dijalankan diserver (windows atau linux). Saat sebuah

halaman dibuka dan mengandung kode PHP, *processor* itu akan menerjemahkan dan mengeksekusi semua perintah dalam halaman tersebut, dan kemudian menampilkan hasilnya ke browser sebagai halaman HTML biasa. Karena penerjemahan ini terjadi di server, sebuah halaman ditulis dengan PHP dapat dilihat dengan menggunakan semua jenis *browser*, di sistem operasi apapun.

PHP adalah bahasa *scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman *web* yang dinamis dan dijalankan pada *server side*. Artinya semua *sintaks* yang kita berikan akan sepenuhnya dijalankan pada server tetapi disertakan pada dokumen HTML sedangkan yang dikirim ke *browser* hanya hasilnya saja. Kode PHP diawali dengan tanda lebih kecil (<) dan diakhiri dengan tanda lebih besar (>). Secara khusus PHP dirancang untuk *web* dinamis. Artinya PHP dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini. Misalnya dapat menampilkan isi *database* ke halaman *web*.

### **2.8.13 HTML (*Hyper Text Markup Language*)**

Standar yang terbuka dan sedang berkembang, digunakan untuk mengkodekan isi yang akan ditampilkan dalam perangkat lunak *browser*, disebut juga bahasa dari *Word Wide Web*. HTML memungkinkan file data, teks, grafis, video, dan audio untuk dihubungkan sehingga pengguna dapat berpindah daengan mudah dari satu kumpulan informasi ke yang lainnya HTML adalah aplikasi dari SGML (*Standar Generalized Markup Language*, ISO 8879), standar pengkodean teks yang digunakan dalam dunia penerbitan.

## **2.9 Model Pengembangan Perangkat Lunak**

Rancangan dan mekanisme yang akan dibuat pada aplikasi sistem informasi geografis berbasis *web* pemetaan lokasi pertanian palawija yang ada di Wilayah Kota Pangkalpinang ini dibangun menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) yang terdiri dari diagram *use case* dan *activity diagram*.

Admin adalah pengguna yang mempunyai hak akses tertinggi terhadap sistem. Kegiatan-kegiatan yang bisa dilakukan oleh admin terhadap sistem adalah

*login*, menginputkan informasi palawija seperti menginput koordinat (*longitude* dan *latitude*), alamat, jenis tanaman dan informasi lainnya.

### 2.9.1 Unified Modelling Language (UML)

Menurut Nugroho (2009) “UML merupakan metodologi yang paling sering digunakan saat ini untuk mengadaptasi maraknya penggunaan bahasa pemrograman berorientasi objek (OOP) yang digunakan untuk penyederhanaan permasalahan”. Dari pernyataan tersebut, Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa pemodelan yang digunakan untuk visualisasi sebuah sistem software yang terkait dengan objek.

UML menyediakan sembilan jenis diagram yang dapat dikelompokkan berdasarkan sifatnya statis atau dinamis. Kesembilan jenis diagram dalam UML itu adalah:

a. *Class Diagram*

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan himpunan kelas-kelas, antarmuka-antarmuka, kolaborasi-kolaborasi, serta relasi-relasi.

b. *Object Diagram*

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan objek-objek serta relasi-relasi antar objek. Diagram objek memperlihatkan instansiasi statis dari segala sesuatu yang dijumpai pada diagram kelas.

c. *Use case Diagram*

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan himpunan use case dan aktor-aktor (suatu jenis khusus dari kelas). Diagram ini memiliki 2 fungsi, yaitu mendefinisikan fitur apa yang arus disediakan oleh sistem dan menyatakan sifat sistem dari sudut pandang user.

d. *Sequence Diagram*

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram urutan merupakan diagram interaksi yang menekankan pada pengiriman pesan (*message*) dalam suatu waktu tertentu. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah skenario dan memberikan gambaran detail dari setiap use case yang dibuat sebelumnya.

e. *Collaboration Diagram*

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram kolaborasi adalah diagram interaksi yang menekankan organisasi struktural dari objek-objek yang menerima serta mengirim pesan (message).

f. *Statechart Diagram*

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram ini memperlihatkan state pada sistem; memuat state, transisi, event, serta aktifitas.

g. *Activity Diagram*

Diagram ini bersifat dinamis. Diagram ini adalah tipe khusus dari diagram state yang memperlihatkan aliran dari suatu aktifitas ke aktifitas lainnya dalam suatu sistem dan berfungsi untuk menganalisa proses.

h. *Component Diagram*

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan organisasi serta kebergantungan pada komponen-komponen yang telah ada sebelumnya.

i. *Deployment Diagram*

Diagram ini bersifat statis yang memperlihatkan konfigurasi saat aplikasi dijalankan (saat run-time). Diagram ini memuat simpul-simpul (node) beserta komponen-komponen yang ada di dalamnya.

## 2.10 *Waterfall Model*

Metode perancangan aplikasi *Waterfall model* menurut Sommerville (2011, p.31) antara lain:

a. *Requirements analysis and definition*

Requirements analysis and definition adalah suatu tahapan dalam menentukan layanan, batasan, dan tujuan sistem secara terperinci yang diambil berdasarkan hasil dari pembicaraan dengan user. Hasil dari tahapan ini adalah spesifikasi dari sistem.

b. *System and software design*

Perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem mulai dari perangkat keras maupun perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak mendeskripsikan sistem perangkat lunak dan hubungannya.

c. *Implementation and unit testing*

Implementation adalah suatu tahapan dimana perancang aplikasi menerapkan hasil perancangan dari tahap sebelumnya dengan kode-kode bahasa pemrograman yang akan digunakan. Unit testing adalah suatu tahapan dimana perancang aplikasi melakukan pengujian pada tiap-tiap unit dalam program.

d. *Integration and system testing*

Tiap-tiap unit program telah saling terhubung dan telah melewati tahapan pengujian untuk memastikan kebutuhan aplikasi telah terpenuhi. Setelah melewati tahapan pengujian, maka selanjutnya aplikasi akan dikirimkan ke customer.

e. *Operation and maintenance*

Pada tahapan ini aplikasi telah terpasang dan digunakan. Maintenance adalah tahapan untuk membetulkan kesalahan yang tidak muncul pada tahapan-tahapan sebelumnya.

### 2.10.1 Pengumpulan Data

Dalam penelitian, teknik pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian. Hal ini berkaitan dengan bagaimana cara mengumpulkan data, siapa sumbernya, dan apa alat yang digunakan. Jenis sumber data adalah mengenai dari mana data diperoleh. Apakah data diperoleh dari sumber langsung (*data primer*) atau data diperoleh dari sumber tidak langsung (*data sekunder*).

a. Dokumen *Analysis*

- 1) Mencari data yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, legger, agenda dan sebagainya. Hadari Nawawi menyatakan bahwa studi dokumentasi adalah cara pengumpulan data melalui peninggalan tertulis terutama berupa arsip-arsip dan termasuk juga buku mengenai pendapat, dalil yang berhubungan dengan masalah penyelidikan.

2) Studi literatur dalam sebuah penelitian untuk mendapatkan gambaran yang menyeluruh tentang apa yang sudah dikerjakan orang lain dan bagaimana orang mengerjakannya, kemudian seberapa berbeda penelitian yang akan kita lakukan. Penting karena untuk menghindari usaha yang sebenarnya sudah pernah dilakukan orang lain dan bisa digunakan pada penelitian kita untuk menghemat waktu, tenaga dan biaya. Penting juga untuk memberi arah penelitian selanjutnya yang perlu dilakukan untuk melanjutkan misi penelitian. Kemampuan peneliti untuk menyusun kerangka teoritis akan sangat terkait dengan upaya penelusuran studi kepustakaan, sebagai upaya memperoleh sejumlah referensi yang mendukung dan tepat untuk membahas lingkup kajian penelitian yang dilakukan. Selanjutnya kerangka teoritis yang disusun akan bermanfaat pada saat peneliti menentukan hipotesis penelitian. Setelah seorang peneliti telah menetapkan topik penelitian, langkah selanjutnya adalah melakukan kajian yang berkaitan dengan: teori yang berkaitan dengan topik penelitian. Dalam pencarian teori, peneliti akan mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya dari kepustakaan yang berhubungan. Sumber-sumber kepustakaan dapat diperoleh dari: buku, jurnal, majalah, hasil-hasil penelitian (tesis dan disertasi) dan sumber-sumber lainnya yang sesuai (internet, koran dll). Keseluruhan upaya tersebut, dikatakan sebagai upaya studi kepustakaan untuk penelitian.

b. Wawancara

Wawancara adalah cara menghimpun bahan keterangan yang dilakukan dengan tanya jawab secara lisan secara sepihak berhadapan muka, dan dengan arah serta tujuan yang telah ditetapkan. Anas Sudijono menyatakan ada beberapa kelebihan pengumpulan data melalui wawancara, diantaranya pewawancara dapat melakukan kontak langsung dengan peserta yang akan dinilai, data diperoleh secara mendalam, yang diinterview bisa mengungkapkan isi hatinya secara lebih luas, pertanyaan yang tidak jelas bisa diulang dan diarahkan yang lebih bermakna.

c. Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi). Teknik ini digunakan bila penelitian ditujukan untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan dilakukan pada responden yang tidak terlalu besar.

### 2.10.2 Analisa Sistem

Aktivitas ini dilakukan proses identifikasi terhadap hubungan antar fitur, yakni data *spasial* dan data atribut. Analisa sistem digunakan untuk memahami tingkah laku sistem yang akan dibangun. Pada proses analisis elemen-elemen yang dapat dianalisis adalah *software, hardware, user, input, dan output system*. Software yang digunakan untuk memahami sistem informasi meliputi informasi dan fungsi-fungsi yang dibutuhkan, performansi dan interfacenya.

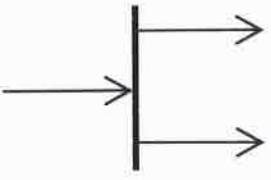
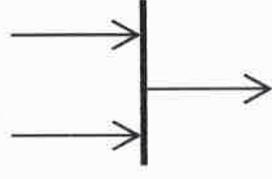
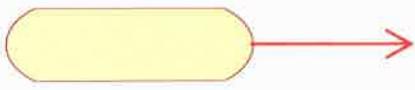
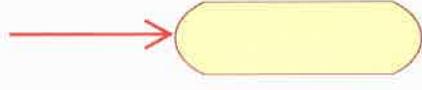
a. Activity Diagram

*Activity diagram* menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses, yang mana dipakai pada *business modelling* untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis karena bermanfaat untuk membantu memahami proses secara keseluruhan dalam memodelkan sebuah proses. Dengan kata lain, *activity diagram* adalah teknik untuk mendeskripsikan logika prosedural, proses bisnis dan aliran kerja dalam banyak kasus. *Activity diagram* mempunyai peran seperti halnya *use case*, akan tetapi perbedaannya dengan *usecase* adalah *activity diagram* bisa mendukung perilaku parallel sedangkan *usecase* tidak bisa.

*Activity diagram* dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa *use case* pada *use case diagram*, atau bahkan tanpa menggunakan *use case diagram*.

**Tabel 2.1 Simbol Activity Diagram**

No.	Simbol	Keterangan
1		<i>Start point (initial node)</i> yaitu Untuk menggambarkan aktivitas awal.
2		<i>End point (activity final node)</i> yaitu untuk menggambarkan akhir aktivitas
3		<i>Activities</i> yaitu menggambarkan proses bisnis dan dikenal sebagai <i>activity state</i>
4		<i>Transition</i> yaitu untuk menggambarkan aliran perpindahan antara <i>control dan states</i> .
5		<i>Synchronization</i> yaitu untuk menunjukkan apabila dua atau lebih aliran (transisi) yang bertemu atau yang bercabang atau ada transisi <i>parallel</i> .
6		<i>Swimlane</i> yaitu untuk menggambarkan pemisahan atau pengelompokan aktifitas.
7		<i>Decision</i> yaitu untuk menggambarkan kondisi dari sebuah aktivitas yang bernilai benar / salah.

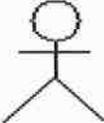
8		<p><i>Fork</i> (percabangan) : mempunyai satu transisi masuk dan dua atau lebih transisi keluar.</p>
9		<p><i>Join</i> (penggabungan) yaitu untuk menggambarkan aktivitas yang dimulai dengan dua atau lebih aktivitas yang sudah dilakukan dan menghasilkan sebuah aktivitas.</p>
10		<p><i>Black hole activities</i> yaitu Ada masukan dan tidak ada keluaran, biasanya digunakan jika dikehendaki ada satu atau lebih transisi.</p>
11		<p><i>Miracle activities</i> yaitu tidak ada masukan dan ada keluaran, biasanya dipakai pada waktu <i>start point</i> dan dikehendaki ada satu atau lebih transisi.</p>
12		<p><i>Transition to self</i> yaitu untuk menggambarkan hubungan antara <i>state</i> atau <i>activity</i>.</p>

b. Use Case Diagram

*Use case diagram* menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang *user* dan memfokuskan pada proses komputerisasi. Sebuah *use case* dapat menggambarkan hubungan antara *use case* dan *actor*. Secara umum *use case* adalah pola perilaku sistem dan urutan transaksi yang berhubungan yang dilakukan oleh satu *actor*. Karakteristik *Use Case Diagram* yaitu sebagai berikut:

- 1) Adanya pertukaran pesan dan tindakan yang dilakukan oleh sistem.
- 2) Diprakarsai oleh aktor dan mungkin melibatkan peran aktor lain. *Use Case* harus menyediakan nilai minimal kepada satu aktor.
- 3) Memiliki perluasan yang mendefinisikan tindakan khusus dalam interaksi atau *use case* lain mungkin disisipkan.
- 4)

**Tabel 2.2** Simbol *Use Case Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		<i>Use Case</i> : Deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. <i>Use Case</i> dibuat berdasarkan keperluan <i>actor</i> .
2		Actor: Menggambarkan orang, sistem atau eksternal entitas/stakeholder yang menyediakan atau menerima informasi dari sistem. Actor adalah entity eksternal yang berhubungan dengan sistem yang berpartisipasi dalam use case.
3		<i>Associations</i> : Menggambarkan bagaimana <i>actor</i> terlibat dalam <i>use case</i> dan bukan menggambarkan aliran data atau informasi.

c. *Deskripsi Use Case*

*Deskripsi Use Case* adalah Deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. *Use Case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara user (pengguna) sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. *Use Case* dibuat berdasarkan keperluan *actor*. *Use Case* harus merupakan 'apa' yang dikerjakan software aplikasi, bukan 'bagaimana' software aplikasi mengerjakannya. Setiap *use case* harus diberi nama yang menyatakan apa hal yang dicapai dari hasil interaksinya dengan *actor*. Nama *use case* boleh terdiri dari beberapa kata dan tidak boleh ada dua *use case* yang memiliki nama yang sama.

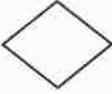
d. *Basis Data*

Basis data merupakan mekanisme yang digunakan untuk menyimpan informasi atau data. Informasi adalah sesuatu yang kita gunakan sehari-hari untuk berbagai alasan. Dengan basis data, pengguna dapat menyimpan data secara terorganisasi. Setelah data disimpan, informasi harus mudah diambil. Kriteria dapat digunakan untuk mengambil informasi. Cara data disimpan dalam *basisdata* menentukan seberapa mudah mencari informasi berdasarkan banyak kriteria. Data pun harus mudah ditambahkan kedalam basis data, dimodifikasi, dan dihapus.

e. *ERD*

*ERD (Entity Relationship Diagram)* adalah pemodelan data utama yang membuat mengorganisasikan data dalam suatu proyek kedalam entitas – entitas dan menentukan hubungan antar entitas.

Tabel 2.3 Komponen ERD

Notasi	Keterangan
	<b>Entitas</b> , suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai.
	<b>Atribut</b> , berfungsi mendeskripsikan karakter entitas (atribut yang berfungsi sebagai key dan digarisbawahi).
	<b>Himpunan relasi</b> , hubungan antara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yg berbeda.
	<b>Garis</b> , penghubung antara himpunan relasi dengan himpunan entitas dan himpunan entitas dengan atributnya.

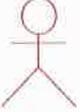
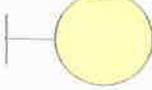
f. *LRS*

*LRS (Logical Record Structure)* adalah representasi dari struktur *record-record* pada tabel-tabel yang berbentuk dari hasil antar himpunan entitas. Menentukan kardinalitas, jumlah table dan *Foreign Key (FK)*.

g. *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* menjelaskan secara detail urutan proses yang dilakukan dengan sistem untuk mencapai tujuan dari *use case*. Interaksi yang terjadi antar *class*, operasi apa saja yang terlibat, urutan antar operasi, dan informasi yang diperlukan oleh masing – masing operasi. *Sequence diagram* berhubungan erat dengan *use case diagram*, dimana satu *use case* akan menjadi satu *sequence diagram*.(Bernd Bruegge, Allen H. Dutoit, 2010).

**Tabel 2.4 Simbol *Sequence Diagram***

No.	Simbol	Keterangan
1		<p><i>Actor object</i> yaitu untuk menggambarkan pihak yang melakukan interaksi atau yang memicu sistem untuk berfungsi</p>
2		<p><i>Boundary object</i> yaitu untuk menggambarkan objek yang menjadi <i>interface</i>.</p>
3		<p><i>Control object</i> yaitu untuk menggambarkan objek yang menjadi kontrol sistem.</p>
4		<p><i>Entity object</i> yaitu untuk menggambarkan objek yang berupa entitas.</p>
5		<p><i>Lifeline</i> yaitu untuk menggambarkan eksekusi objek selama <i>sequence</i> (<i>Message</i> dikirim atau diterima dan aktifitasnya).</p>
6		<p><i>Execution Occurrence</i> yaitu untuk menunjukkan <i>focus</i> kontrol objek pada suatu waktu.</p>
7		<p><i>Message</i> yaitu untuk menggambarkan komunikasi yang terjadi antar objek.</p>

### 2.10.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Perancangan sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan.

#### a. Rancangan Proses

Proses merupakan suatu rangkaian tindakan yang sistematis yang diarahkan untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam filosofi TQM, proses merupakan bagian lanjutan setelah perancangan dan penetapan produk dilakukan. Sebelum aktivitas (proses) dijalankan perlu dilakukan suatu perancangan terhadap proses. Perancangan proses merupakan kegiatan untuk menentukan fasilitas khusus yang harus digunakan oleh tim pengoperasian guna mencapai tujuan mutu produk.

#### b. Rancangan Masukan

Masukan (*input*) merupakan awal dimulainya proses informasi. Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi dari transaksi-transaksi. Apabila sampah yang masuk maka sampah pula yang akan keluar (*garbage in garbage out*). Oleh karena itu desain input harus benar-benar menerima input bukan sampah. Desain input terinci dimulai dari desain dokumen dasar sebagai penangkap input yang pertama kali. Jika dokumen dasar tidak didesain dengan baik, kemungkinan input yang tercatat dapat salah bahkan kurang atau berlebihan.

#### c. Rancangan Keluaran

Output adalah produk dari sistem informasi yang dapat dilihat. Output dapat berupa hasil di media kertas atau hasil di media lunak (berupa tampilan di layar video). Selain itu output dapat berupa hasil dari suatu proses yang akan digunakan oleh proses lain dan tersimpan di suatu media seperti tape atau disk.

d. Rancangan Layar/*User Interface*

Antarmuka pemakai (*User Interface*) merupakan mekanisme komunikasi antara pengguna (*user*) dengan sistem. Antarmuka pemakai (*User Interface*) dapat menerima informasi dari pengguna (*user*) dan memberikan informasi kepada pengguna (*user*) untuk membantu mengarahkan alur penelusuran masalah sampai ditemukan suatu solusi.

e. Rancangan Basis data

Perancangan basis data merupakan proses menciptakan perancangan untuk basis data yang akan mendukung operasi dan tujuan perusahaan (*Connolly*). Dalam merancang suatu basis data, digunakan metodologi-metodologi yang membantu dalam tahap perancangan basis data. Metodologi perancangan adalah pendekatan struktur dengan menggunakan prosedur, teknik, alat, serta bantuan dokumen untuk membantu dan memudahkan dalam proses perancangan. Dengan menggunakan teknik metode disain ini dapat membantu dalam merencanakan, mengatur, mengontrol, dan mengevaluasi *database development project* (*Connolly*).

f. Rancangan *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

g. Desain dan Spesifikasi

Tujuan dari tahap desain adalah untuk mengubah persyaratan yang ditentukan dalam dokumen SRS menjadi struktur yang cocok untuk implementasi dalam beberapa bahasa pemrograman. Dalam istilah teknis, selama fase desain arsitektur perangkat lunak berasal dari dokumen SRS.

h. *Coding Coding*

adalah fase di mana kita benar-benar menulis program menggunakan bahasa pemrograman. Itu satu-satunya tahap pengembangan yang diakui dalam pengembangan awal proses, tapi itu hanya salah satu dari beberapa tahapan

dalam proses *waterfall*. Output dari fase ini adalah koleksi diimplementasikan dan diuji modul.

#### **2.10.4 Implementasi dan Pengujian Sistem**

Selama fase integrasi dan pengujian sistem, modul yang terintegrasi secara terencana. Integrasi biasanya dilakukan secara bertahap selama beberapa langkah. Selama masing-masing integrasi langkah, sistem yang terintegrasi sebagian diuji dan satu set sebelumnya modul direncanakan ditambahkan ke dalamnya. Akhirnya, ketika semua modul telah berhasil diintegrasikan dan diuji, pengujian sistem dilakukan.

Tujuan dari pengujian sistem adalah untuk menentukan apakah sistem perangkat lunak melakukan sesuai persyaratan yang disebutkan dalam dokumen SRS. Ini pengujian dikenal sebagai pengujian sistem. Sebuah produk perangkat lunak yang dikembangkan sepenuhnya adalah Sistem diuji.

#### **2.11 PEP (*Project Execution Plan*)**

Rencana eksekusi proyek (PEP) adalah dokumen yang mengatur yang menetapkan sarana untuk melaksanakan, memantau, dan proyek kontrol. Rencana tersebut berfungsi sebagai kendaraan komunikasi utama untuk memastikan bahwa semua orang menyadari dan berpengetahuan tujuan proyek dan bagaimana mereka akan dicapai. Pemodelan proyek merupakan suatu penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, dan keterampilan. Cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, waktu, mutu dan keselamatan kerja. Dalam manajemen proyek, diperlukan pengelolaan yang baik dan terarah, karena suatu proyek memiliki keterbatasan sehingga tujuan akhir dari suatu proyek bisa tercapai.

### **2.11.1 Objective Project**

*Objektifitas proyek* yaitu hal-hal yang berisi tentang tujuan pelaksanaan proyek, hal-hal yang melandasi terciptanya sebuah proyek serta manfaat dan tujuan proyek secara rinci.

### **2.11.2 Stakeholder**

Bagian ini menjelaskan keseluruhan pihak-pihak yang terkait dengan pengadaan, pelaksanaan dan penggunaan proyek terkait. *Stakeholder* dapat berupa bagian-bagian dalam perusahaan itu sendiri maupun pihak luar perusahaan tergantung ruang lingkup proyek. Pada dasarnya *stakeholder* adalah pengguna atau lingkungan luar (*external entity*) dari proyek. *Stakeholder* merupakan orang ataupun organisasi (sebagai contoh: customer, sponsor, organisasi atau masyarakat umum) yang terlibat dalam pengelolaan proyek, atau yang kepentingannya dipengaruhi oleh keberhasilan atau kegagalan pelaksanaan/penyelesaian proyek. *Stakeholder* ini juga bisa mempengaruhi jalannya proyek dan *deliverables* proyek.

### **2.11.3 Deliverables**

*Deliverables* secara harfiah diartikan sebagai hasil kerja. Dalam hal ini dapat berarti perkiraan dari hasil pekerjaan atau hasil proyek bersangkutan seperti barang dan jasa yang dihasilkan dari proyek. Hasil pekerjaan proyek dapat berupa materi yang dapat dihitung (*tangible*) ataupun berupa hasil yang tidak dapat dihitung (*Intangible*) seperti Kemasyhuran, kebanggaan dan lain sebagainya

### **2.11.4 WBS (Work Breakdown Structure) Chart Pro**

WBS Chart Pro adalah aplikasi perangkat lunak manajemen proyek berbasis *Windows* yang digunakan untuk membuat dan menampilkan proyek menggunakan Struktur Perincian Kerja (WBS) Chart. Sebuah grafik WBS menampilkan struktur sebuah proyek yang menunjukkan bagaimana proyek ini disusun dalam ringkasan (fase) dan tingkat detail. Menggunakan grafik WBS

adalah pendekatan yang lebih intuitif untuk merencanakan dan menampilkan sebuah proyek. Meskipun WBS Chart Pro dapat bekerja secara lancar dengan *Microsoft Project* Anda tidak perlu *Microsoft Project* menggunakan WBS Chart Pro sebagai aplikasi mandiri.

#### **2.11.5 Milestone**

*Milestone* digunakan untuk membagi pekerjaan menjadi lebih kecil sehingga mudah untuk dimonitoring dan dievaluasi, *milestone* hampir sama dengan WBS, namun dilengkapi dengan table-table pekerjaan proyek yang diambil dari WBS.

