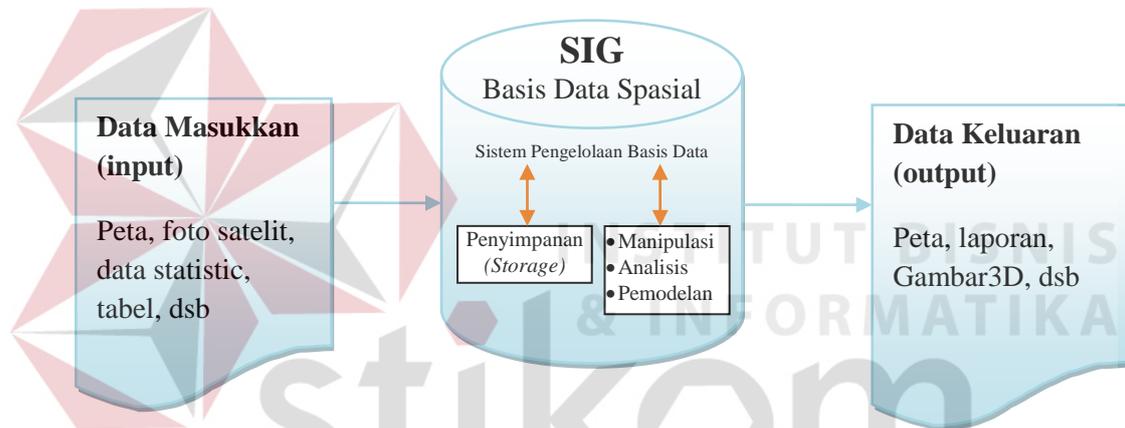


BAB II

LANDASAN TEORI

1.1 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan (Burrough, 1986).



Gambar 2.1 Struktur Komponen Pembentuk Sistem Informasi Geografis

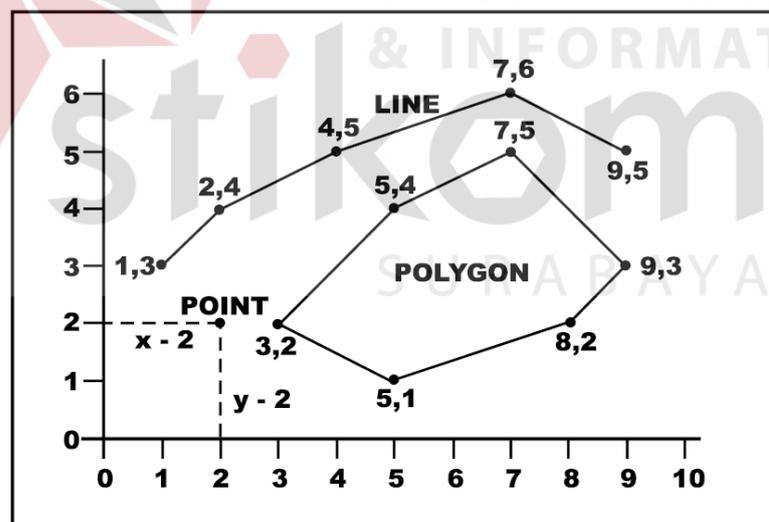
Secara teknis SIG mengorganisasikan dan memanfaatkan data dari peta digital yang tersimpan dalam basis data. Dalam SIG, dunia nyata dijabarkan dalam peta digital yang menggambarkan posisi ruang (*space*) dan klasifikasi, atribut data, dan hubungan antar item data. Kerincian data dalam SIG ditentukan oleh besarnya satuan pemetaan terkecil yang dihimpun dalam basis data (Budyanto, 2004).

1.1.1 Model Data Sistem Informasi Geografis

Model data yang digunakan pada GIS (*Geographic Information System*) menggunakan dua model yakni :

a. Model data *vector*

Model ini digunakan untuk merepresentasikan fitur-fitur diskrit yang dipresentasikan dalam satu baris pada tabel dan fitur bentuk (*shape*) didefinisikan dengan lokasi x,y pada suatu ruang. Fitur tersebut dapat berupa titik, garis atau polygon. Lokasi seperti alamat rumah atau titik tiang *traffic light* direpresentasikan sebagai titik (*point*) yang mempunyai sepasang koordinat geografis. Sedangkan garis, seperti sungai dan jalan, direpresentasikan sebagai pasangan berkoordinat yang sekuensial. *Polygon* didefinisikan oleh batas dan direpresentasikan dalam *polygon* tertutup.

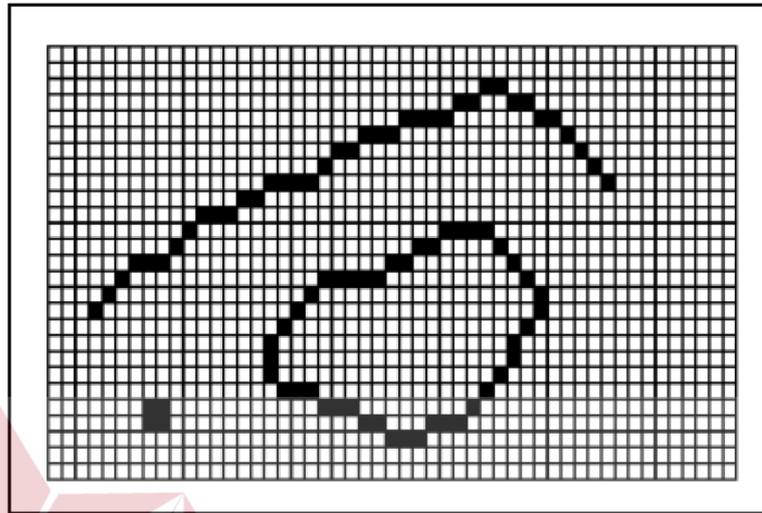


Gambar 2.2 Contoh Model Data Vektor

b. Model data *raster*

Model ini digunakan untuk merepresentasikan nilai *numeric* yang berkelanjutan seperti ketinggian dan kategori kontinu lainnya seperti tipe vegetasi. Model ini merepresentasikan fitur dalam matriks dari *cell-cell* pada ruang yang

kontinu. Setiap *layer* menggambarkan satu atribut walaupun atribut lainnya dapat ditambah pada suatu *cell*. Kebanyakan analisis terjadi dengan mengkombinasikan *layer* untuk membuat *layer* baru dengan nilai *cell* yang baru.



Gambar 2.3 Contoh Model Data Raster

1.1.2 Model Sistem Informasi Geografis

SIG merupakan representasi atau model spasial dari data yang digunakan untuk menggambarkan suatu bagian muka bumi. Model GIS terdiri dari tiga bagian diantaranya :

1. Model Area, atau representasi dari variasi suatu daerah fenomena pada bidang yang kontinu misalnya *terrain*.
2. Model diskrit, berdasarkan entitas diskrit (*points*, *lines* atau *polygon*) yang berada di suatu bidang. Misalnya tempat istirahat di jalan tol, gerbang tol dan daerah permukiman menggunakan model ini.
3. Model jaringan yang menggambarkan wujud linier yang terhubung secara topologi, seperti jalan raya, jalur kereta api, dan berada permukaan referensi yang berkelanjutan.

Dengan model *terrain* peta akan ditampilkan dalam visualisasi 3D dimana ketinggian dan relief permukaan bumi dapat ditampilkan dalam bentuk nyata. Sistem Informasi Geografis ini akan mampu menampilkan peta permukaan bumi dalam bentuk tiga dimensi (3D).

1.2 Digitasi

Digitasi adalah proses konversi dari peta analog menjadi peta digital dengan mempergunakan meja digitasi atau *software*. Cara kerjanya adalah dengan mengkonversi fitur-fitur spasial yang ada pada peta menjadi kumpulan koordinat x,y. Untuk menghasilkan data yang akurat, dibutuhkan sumber peta analog dengan kualitas tinggi. Dan untuk proses digitasi, diperlukan ketelitian dan konsentrasi tinggi dari operator. *Software* yang umumnya digunakan dalam digitasi adalah ARC/INFO. Prosedur dan tata cara pengerjaannya akan diberikan secara detail dengan maksud untuk memberikan garis besar dari konsep GIS dan melatih cara melakukan proses digitasi peta dengan menggunakan PC ARC/INFO.

Proses digitasi pada sistem informasi ini akan dilakukan oleh *Image Processing* atau pengolahan citra, sehingga proses ini dapat dilakukan secara otomatis tanpa perlu adanya tambahan *user* untuk melakukan proses digitasi ini.

1.3 Pengolahan Citra

Menurut Acharya dan Ray (2005: 1) pengolahan citra (*Image Processing*) merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas,

pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu. Operasi di dalam Pengolahan citra sangat banyak jumlahnya, namun dalam Sistem Informasi Geografis ini hanya 2 (dua) operasi saja yang digunakan yaitu *Edge Detection* dan *Color selection*.

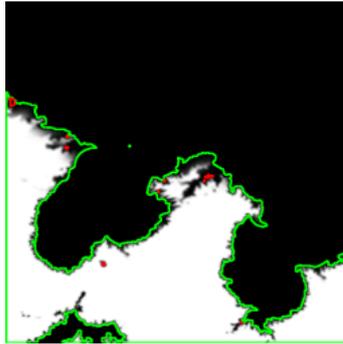
1.3.1 *Edge Detection*

Deteksi tepi (*Edge Detection*) atau find contour pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, yang bertujuan untuk menandai bagian yang menjadi detail citra dan memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi citra.

Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya. Contoh gambar yang akan dilakukan proses *edge detection* dapat dilihat pada Gambar 2.4 sedangkan hasil dari *edge detection* dapat dilihat pada Gambar 2.5 di halaman 11



Gambar 2.4 Gambar Sebelum Dilakukan Proses *Edge Detection*



Gambar 2.5 Gambar Setelah Dilakukan Proses *Edge Detect*

1.3.2 Color Selection

Dalam ilmu komputer visual, *Selective Color Selection* adalah sebuah metode untuk memilih warna tertentu pada sebuah gambar yang memiliki kriteria warna yang sama kemudian menandai daerah tersebut. Warna dimodelkan dalam banyak cara pada komputer diantaranya adalah *Red, Green, Blue (RGB)* dan *Hue, Saturation, Value (HSV)*. Dengan membuat data RGB atau HSV dari setiap, kita dapat melakukan color selection. Caranya dengan membandingkan data RGB yang ingin dicocokkan dengan setiap data RGB pada pixel pada gambar. Source Code Color Selection dapat dilihat pada Gambar 2.6.

```

 QImage ColorSelectRGB(QImage inputImage, int red, int green, int blue)
 {
     QImage resultImage(inputImage.width(),inputImage.height(),
 QImage::Format_RGB32);
     for(int z = 0; z < inputImage.height(); z++ )
     {
         for(int x = 0; x < inputImage.width(); x++)
         {
             QRgb pixelData = inputImage.pixel(x,z);
             if( (pixelData == qRgb(red,green,blue))
             {
                 resultImage.setPixel(x, z, qRgb(255,255,255));
             }
             else
             {
                 resultImage.setPixel(x, z, qRgb(0,0,0));
             }
         }
     }
     return resultImage;
 }
 
```

Gambar 2.6 Source Code Color Selection

1.4 Lahan

Lahan merupakan bagian dari bentang alam (*landscape*) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami (*natural vegetation*) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan. Lahan dalam pengertian yang lebih luas termasuk yang telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas flora, fauna dan manusia baik di masa lalu maupun saat sekarang, seperti lahan rawa dan pasang surut yang telah direklamasi atau tindakan konservasi tanah pada suatu lahan tertentu.

Penggunaan yang optimal memerlukan keterkaitan dengan karakteristik dan kualitas lahannya. Hal tersebut disebabkan adanya keterbatasan dalam penggunaan lahan sesuai dengan karakteristik dan kualitas lahannya, bila dihubungkan dengan pemanfaatan lahan secara lestari dan berkesinambungan.

Pada peta tanah atau peta sumber daya lahan, hal tersebut dinyatakan dalam satuan peta yang dibedakan berdasarkan perbedaan sifat-sifatnya terdiri atas: iklim, *landform* termasuk litologi, topografi/relief, tanah dan/atau hidrologi. Pemisahan satuan lahan/tanah sangat penting untuk keperluan analisis dan interpretasi potensi atau kesesuaian lahan bagi suatu tipe penggunaan lahan.

Evaluasi lahan memerlukan sifat-sifat fisik lingkungan suatu wilayah yang dirinci ke dalam kualitas lahan (*land qualities*), dan setiap kualitas lahan biasanya terdiri atas satu atau lebih karakteristik lahan (*land characteristics*). Beberapa karakteristik lahan umumnya mempunyai hubungan satu sama lainnya di dalam pengertian kualitas lahan dan akan berpengaruh terhadap jenis penggunaan

dan/atau pertumbuhan tanaman dan komoditas lainnya yang berbasis lahan misalnya: peternakan, perikanan, dan kehutanan.

1.4.1 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan untuk pertanian secara umum dapat dibedakan atas: penggunaan lahan semusim, tahunan, dan permanen. Penggunaan lahan tanaman semusim diutamakan untuk tanaman musiman yang dalam polanya dapat dengan rotasi atau tumpang sari dan panen dilakukan setiap musim dengan periode biasanya kurang dari setahun. Penggunaan lahan tanaman tahunan merupakan penggunaan tanaman jangka panjang yang pergilirannya dilakukan setelah hasil tanaman tersebut secara ekonomi tidak produktif lagi, seperti pada tanaman perkebunan. Penggunaan lahan permanen diarahkan pada lahan yang tidak diusahakan untuk pertanian, seperti hutan, daerah konservasi, perkotaan, desa dan sarananya, lapangan terbang, dan pelabuhan.

Dalam evaluasi lahan penggunaan lahan harus dikaitkan dengan tipe penggunaan lahan (*Land Utilization Type*) yaitu jenis-jenis penggunaan lahan yang diuraikan secara lebih detil karena menyangkut pengelolaan, masukan yang diperlukan dan keluaran yang diharapkan secara spesifik. Setiap jenis penggunaan lahan dirinci ke dalam tipe-tipe penggunaan lahan. Tipe penggunaan lahan bukan merupakan tingkat kategori dari klasifikasi penggunaan lahan, tetapi mengacu kepada penggunaan lahan tertentu yang tingkatannya dibawah kategori penggunaan lahan secara umum, karena berkaitan dengan aspek masukan, teknologi, dan keluarannya.

Sifat-sifat penggunaan lahan mencakup data dan/atau asumsi yang berkaitan dengan aspek hasil, orientasi pasar, intensitas modal, buruh, sumber

tenaga, pengetahuan teknologi penggunaan lahan, kebutuhan infrastruktur, ukuran dan bentuk penguasaan lahan, pemilikan lahan dan tingkat pendapatan per unit produksi atau unit areal. Tipe penggunaan lahan menurut sistem dan modelnya dibedakan atas dua macam yaitu *multiple* dan *compound*.

1.4.2 Karakteristik Lahan

Menurut Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) melalui websitenya <http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id> Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Dari beberapa referensi menunjukkan bahwa penggunaan karakteristik lahan untuk keperluan evaluasi lahan bervariasi.

Karakteristik lahan yang digunakan ini adalah: temperatur udara, curah hujan, lamanya masa kering, kelembaban udara, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, ketebalan gambut, kematangan gambut, kapasitas tukar kation liat, kejenuhan basa, pH H₂O, C-organik, salinitas, alkalinitas, kedalaman bahan sulfidik, lereng, bahaya erosi, genangan, batuan di permukaan, dan singkapan batuan. Karakteristik lahan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Karakteristik Lahan pada Tumbuhan

Karakteristik	Keterangan
Temperatur udara	merupakan temperatur udara tahunan dan dinyatakan dalam °C
Curah hujan	merupakan curah hujan rerata tahunan dan dinyatakan dalam mm
Lamanya masa kering	merupakan jumlah bulan kering berturut-turut dalam setahun dengan jumlah curah hujan kurang dari 60 mm
Kelembaban udara	merupakan kelembaban udara rerata tahunan dan dinyatakan dalam %
Drainase	merupakan pengaruh laju perkolasi air ke dalam tanah terhadap aerasi udara dalam tanah
Tekstur	menyatakan istilah dalam distribusi partikel tanah halus

Tabel 2.1 (Lanjutan)

Karakteristik	Keterangan
	dengan ukuran <2 mm
Bahan kasar	menyatakan volume dalam % dan adanya bahan kasar dengan ukuran >2 mm
Kedalaman tanah	menyatakan dalamnya lapisan tanah dalam cm yang dapat dipakai untuk perkembangan perakaran dari tanaman yang dievaluasi
Ketebalan gambut	digunakan pada tanah gambut dan menyatakan tebalnya lapisan gambut dalam cm dari permukaan
Kematangan gambut	digunakan pada tanah gambut dan menyatakan tingkat kandungan seratnya dalam bahan saprik, hemik atau fibrik, makin banyak seratnya menunjukkan belum matang/mentah (fibrik)
KTK liat	menyatakan kapasitas tukar kation dari fraksi liat
Kejenuhan basa	jumlah basa-basa (NH ₄ OAc) yang ada dalam 100 g contoh tanah.
Reaksi tanah (pH)	nilai pH tanah di lapangan. Pada lahan kering dinyatakan dengan data laboratorium atau pengukuran lapangan, sedang pada tanah basah diukur di lapangan
C-organik	kandungan karbon organik tanah.
Salinitas	kandungan garam terlarut pada tanah yang dicerminkan oleh daya hantar listrik.
Alkalinitas	kandungan natrium dapat ditukar
Kedalaman bahan sulfidik	dalamnya bahan sulfidik diukur dari permukaan tanah sampai batas atas lapisan sulfidik.
Lereng	menyatakan kemiringan lahan diukur dalam %
Bahaya erosi	bahaya erosi diprediksi dengan memperhatikan adanya erosi lembar permukaan (<i>sheet erosion</i>), erosi alur (<i>reel erosion</i>), dan erosi parit (<i>gully erosion</i>), atau dengan memperhatikan permukaan tanah yang hilang (rata-rata) per tahun
Genangan	jumlah lamanya genangan dalam bulan selama satu tahun
Batuan di permukaan	volume batuan (dalam %) yang ada di permukaan tanah/lapisan olah
Singkapan batuan	volume batuan (dalam %) yang ada dalam solum tanah
Sumber air tawar	tersedianya air tawar untuk keperluan tambak guna mempertahankan pH dan salinitas air tertentu
Amplitudo pasang-surut	perbedaan permukaan air pada waktu pasang dan surut (dalam meter)
Oksigen	ketersediaan oksigen dalam tanah

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang tanah berdasarkan sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Struktur klasifikasi kesesuaian lahan dapat dibedakan menurut tingkatannya yaitu: lahan yang sangat sesuai/Kelas S1, lahan cukup sesuai/Kelas S2, lahan sesuai marginal/Kelas S3, dan lahan yang tidak sesuai/Kelas N. Berikut adalah penjelasan masing-masing kelas kesesuaian lahan.

1. Kelas S1/Sangat sesuai: Lahan yang tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktifitas lahan secara nyata.
2. Kelas S2/Cukup sesuai: Lahan yang mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktifitasnya. Lahan ini memerlukan tambahan masukan, tetapi batasan tersebut dapat diatasi oleh petani sendiri
3. Kelas S3/Sesuai marginal: Lahan yang mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor ini sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, serta memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasinya diperlukan modal yang besar, dan perlu bantuan pemerintah.



4. Kelas N/Tidak sesuai: Lahan yang mempunyai faktor pembatas yang berat dan/atau sangat sulit diatasi.

Dari keempat kelas tersebut Sistem Informasi akan mampu menentukan daerah dengan kesesuaian lahan Kelas S1 dan Kelas S3 berdasarkan kriteria yang telah dibuat oleh BBSDLP. Daftar kriteria beberapa tanaman di Indonesia dapat dilihat pada Lampiran 2–11 di halaman 152–161. Karena keterbatasan sumber data dan waktu, Sistem Informasi ini nantinya hanya akan menggunakan 3 kriteria dalam menentukan daerah potensial. Adapun kriteria tersebut adalah: Suhu rata-rata permukaan, curah hujan, dan kelembaban.

1.5 Hubungan Suhu Udara dengan Ketinggian

Terdapat korelasi antara suhu permukaan suatu daerah dengan ketinggian daerah tersebut dari permukaan laut. Setiap kenaikan 100 meter dari permukaan laut, maka suhu akan berkurang sebesar 0.6°C . Dengan dasar tersebut dapat dibuat suatu rumus:

$$T_{per} = T_{pan} - \left(\frac{Elev}{100}\right) * 0.6 \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

T_{per} : Suhu permukaan

T_{pan} : Suhu di pantai

Elev: Ketinggian permukaan

1.6 Sistem Koordinat Geografi

Sistem koordinat geografi (*Geographic coordinate system*) adalah sebuah sistem koordinat yang menunjukkan lokasi di permukaan bumi dengan sekumpulan angka. Koordinat tersebut direpresentasikan dalam lokasi vertikal dan lokasi

horizontal. Notasi yang biasa digunakan dalam sistem koordinat adalah garis bujur (*longitude*) dan garis lintang (*latitude*).

Pada Sistem Informasi Geografis penentuan lahan potensial yang akan dibuat, semua data yang ditampilkan dan diolah dalam kasus ini adalah *layer* harus berupa data yang memiliki georeferensi. Data yang memiliki georeferensi artinya data yang dapat diidentifikasi dan mempunyai acuan lokasi berdasarkan sistem koordinat yang telah dijelaskan sebelumnya.

1.7 Peta Digital

Menurut Paryono (1994) peta adalah kumpulan titik (*points*), garis (*lines*) dan bidang/area/poligon (*areas/polygons*) yang dinyatakan lewat lokasi dalam ruang yang mengacu pada suatu sistem koordinat dan atribut non-spasial. Pada Sistem Informasi Geografis Pertanian, peta digital bersumber dari *google maps* yang berupa *raster*. Gambar akan disimpan pada *file* dan akan dibuka ketika program dijalankan. Hal ini akan sangat membantu karena *user* tidak perlu tersambung dengan internet untuk mendapat gambar peta, karena peta sudah tersimpan pada *file* yang ikut bersama aplikasi.

1.8 Sistem Basis Data

Menurut Marlinda (2004: 1) Sistem Basis Data adalah suatu sistem menyusun dan mengelola *record* menggunakan komputer untuk menyimpan atau merekam serta memelihara data operasional lengkap sebuah organisasi atau perusahaan sehingga mampu menyediakan informasi yang optimal yang diperlukan pemakai untuk proses mengambil keputusan. Dalam konsep dasar sistem basis data terdapat 4 (empat) komponen yang terdiri dari:

1. *Data* : Data didalam sebuah basis data dapat disimpan secara terintegrasi (*Integrated* dan data dapat dipakai secara bersama).
2. *Hardware* : *Hardware* terdiri dari semua peralatan komputer yang digunakan untuk pengelolaan sistem basis data.
3. *Software* : *Software* berfungsi sebagai perantara (*interface*) antara pemakai dengan data fisik pada basis data.
4. *User* : *User* berfungsi sebagai yang mengakses basis data.

Kumpulan *file* yang saling berkaitan dan program untuk pengelolanya disebut DBMS. Bahasa yang terdapat di dalam *Database Management System*, yaitu:

1. *Data Definition Language* (DDL) atau memanipulasi data sebagai yang diorganisasikan sebelumnya model data yang tepat. DDL adalah pola schema basis data dispesifikasikan dengan satu set definisi yang diekspresikan dengansatu bahasa khusus.
2. *Data Manipulation Language* (DML) adalah bahasa yang memperbolehkan pemakai mengakses atau memanipulasi data. DML dapat mengambil informasi yang tersimpan dalam basisdata, menyisipkan informasi baru atau menghapus informasi dari basis data.

1.9 *SQLite Database*

SQLite merupakan sebuah sistem manajemen basisdata relasional yang bersifat *atomicity, consistency, isolation, durability* (ACID) dan memiliki ukuran *file* yang relatif kecil, dan ditulis dalam bahasa C. SQLite merupakan proyek yang

bersifat public domain, sehingga semua orang ataupun semua pihak dapat menggunakan secara gratis baik untuk perusahaan komersil maupun untuk pribadi.

Tidak seperti pada *library database* pada umumnya, SQLite bukanlah sebuah sistem yang bersifat *standalone* yang berkomunikasi dengan sebuah program, melainkan sebagai bagian integral dari sebuah program secara keseluruhan. Sehingga protokol komunikasi utama yang digunakan adalah melalui pemanggilan API secara langsung melalui bahasa pemrograman. Mekanisme seperti ini tentunya membawa keuntungan karena dapat mereduksi *overhead*, *latency times*, dan secara keseluruhan lebih sederhana. Seluruh elemen basis data yang meliputi definisi dari data, tabel, indeks, dan data disimpan sebagai sebuah *file*. Kesederhanaan dari sisi disain tersebut bisa diraih dengan cara mengunci keseluruhan *file* basis data pada saat sebuah transaksi dimulai.

1.10 Analisa dan Perancangan Sistem

Menurut Kendal (2003: 7), Analisa dan Perancangan Sistem merupakan kegiatan menganalisis input data atau aliran data secara sistematis, memproses atau mentransformasikan data, menyimpan data, dan menghasilkan output informasi dalam konteks bisnis khusus. Analisis dan Perancangan sistem digunakan untuk menganalisis, merancang, dan mengimplementasikan peningkatan-peningkatan fungsi bisnis yang bisa dicapai melalui penggunaan sistem informasi terkomputerisasi.

Analisa sistem berguna untuk menilai bagaimana fungsi bisnis dengan cara mengamati proses input dan pengolahan data serta proses output informasi untuk membantu peningkatan proses-proses organisasional. Peningkatan ini

meliputi fungsi-fungsi bisnis yang lebih baik melalui penggunaan sistem informasi terkomputerisasi.

1.11 *Open Source Graphics Library*

Open Source Graphics Library (OpenGL) adalah spesifikasi standar yang mendefinisikan sebuah cross-language, cross-platform API untuk menulis aplikasi yang menghasilkan grafik komputer 2D dan 3D. *Inteface* OpenGL terdiri dari lebih dari 250 fungsi yang berbeda yang dapat digunakan untuk menggambar tiga dimensi yang kompleks dari adegan primitif sederhana. OpenGL dikembangkan oleh Silicon Graphics Inc (SGI) pada tahun 1992 dan secara luas digunakan dalam *Computer-Aided Design (CAD)*, virtual reality, visualisasi ilmiah, visualisasi informasi, simulasi penerbangan, dan video game. OpenGL adalah dikelola oleh Kelompok nirlaba teknologi Khronos konsorsium.

OpenGL adalah perpustakaan grafis dirancang untuk bersifat *portable* namun cepat untuk dieksekusi. Ini membawa perpustakaan standar grafis 3D dengan kemampuan hardware yang disempurnakan untuk melakukan pencahayaan, *shading*, pemetaan tekstur, *hidden surface removal*, animasi, *z-buffering*, *double buffering*, *alpha blending*, dan *matrix transformation*.

1.12 *Open Source Computer Vision Library*

Open Source Computer Vision Library (OpenCV) adalah sebuah *library* dari fungsi pemrograman terutama ditujukan pada visi komputer *real-time*, yang dikembangkan oleh Intel dan kini didukung oleh Willow Garage. *Library* ini berfokus terutama pada *real-time* pengolahan citra. Apabila API menemukan

perangkat Intel pada sistem, maka ia akan menggunakan rutinitas khusus untuk mempercepat proses kalkulasi.

1.13 Sistem

Menurut Herlambang (2005: 116), definisi sistem dibagi menjadi 2 (dua) pendekatan yaitu pendekatan secara prosedur dan pendekatan secara komponen. Sistem dengan pendekatan secara prosedur mendefinisikan sistem sebagai kumpulan dari beberapa prosedur yang mempunyai tujuan tertentu. Sedangkan pendekatan secara komponen mendefinisikan sistem merupakan kumpulan dari komponen-komponen yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu.

Dalam perkembangannya sistem dibedakan menjadi dua yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Sistem terbuka adalah sistem yang terhubung dengan arus sumber daya luar dan tidak mempunyai elemen pengendali. Sedangkan sistem tertutup tidak mempunyai elemen pengontrol dan dihubungkan pada lingkungan sekitarnya.

Syarat-syarat sistem adalah sebagai berikut.

1. Sistem harus dibentuk untuk menyelesaikan tujuan.
2. Elemen sistem harus mempunyai rencana yang ditetapkan.
3. Adanya hubungan diantara elemen sistem.
4. Unsur dasar dari proses (arus informasi, energi dan material) lebih penting dari pada elemen sistem.
5. Tujuan organisasi lebih penting dari pada tujuan elemen.

1.14 Interaksi Manusia Komputer

Menurut Rizky (2006: 4), Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari desain, evaluasi, implementasi dari sistem komputer interaktif yang dipakai oleh manusia, beserta studi tentang faktor-faktor utama dalam lingkungan interaksinya. Sedangkan menurut Shneiderman (1998: 4), *user interface* digunakan oleh pengguna untuk berkomunikasi dan berinteraksi secara langsung ke komputer.

Interaksi antara manusia dan komputer bertemu pada *user interface* (atau yang sering disebut dengan *interface*) dimana ini meliputi *software* dan *hardware*. *Input* diterima melalui *hardware* seperti keyboard dan mouse dan kemudian diteruskan ke *software* yang kemudian diolah dan dikeluarkan dalam bentuk tampilan pada layar ataupun pada *hardware* yang lain. Interaksi Manusia dan Komputer ini sangat penting dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis Penentuan Lahan karena memerlukan desain *user interface* yang baik sehingga *user* yang menggunakannya dapat mengerti dan dengan mudah mengoperasikannya.

1.15 Testing

Menurut Romeo (2003: 3), *testing software* adalah proses mengoperasikan *software* dalam suatu kondisi yang dikendalikan untuk memverifikasi apakah telah berlaku sebagaimana yang telah ditetapkan menurut spesifikasi, mendeteksi *error*, dan validasi apakah spesifikasi yang telah ditetapkan sudah memenuhi keinginan atau kebutuhan dari pengguna yang sebenarnya. Verifikasi adalah pengecekan atau pengetesan entitas-entitas untuk pemenuhan dan konsistensi dengan melakukan evaluasi terhadap kebutuhan yang telah ditetapkan. Validasi

adalah proses melihat kebenaran sistem, apakah proses yang telah ditulis dalam spesifikasi apakah sesuai dengan yang sebenarnya diinginkan dan dibutuhkan oleh pengguna. Sedangkan pada deteksi error, adalah melakukan deteksi bagaimana sistem tersebut merespon bilamana terjadi kesalahan/error.

Definisi testing telah mengalami perubahan selama beberapa tahun ini. Pada tahun 1979, testing merupakan proses mengeksekusi program atau sistem dengan tujuan mencari kesalahan dari sistem. Sedangkan pada tahun 1983, testing diartikan sebagai aktivitas yang bertujuan mengevaluasi atribut dari program atau sistem dan testing adalah sebuah tolak ukur untuk kualitas *software*. Pada tahun 2002, testing adalah proses daur hidup perancangan, penggunaan dan mengatur testware yang berlangsung secara bersamaan dengan maksud untuk mengukur dan meningkatkan kualitas software atau sistem yang ditest.

1.16 C++

C++ adalah sebuah bahasa pemrograman yang bersifat statis, *free-form*, multi-paradigma, dan dapat di-compile. C++ dianggap sebagai bahasa tingkat menengah, karena terdiri dari kombinasi fitur bahasa tingkat tinggi (*high-level language*) dan tingkat rendah (*low-level language*). Bahasa pemrograman ini dikembangkan oleh Bjarne Stroustrup dimulai pada tahun 1979 di Bell Labs sebagai fitur tambahan untuk bahasa C dan awalnya bernama *C with classes*. Kemudian namanya berubah menjadi C++ pada tahun 1983.

C++ adalah salah satu bahasa pemrograman paling populer dan menjadi domain aplikasi termasuk sistem perangkat lunak seperti Microsoft Windows, perangkat lunak aplikasi, *device driver*, perangkat lunak pada perangkat *mobile*, aplikasi-aplikasi *client*, dan perangkat lunak hiburan seperti sebagai *video game*.

Beberapa perusahaan menyediakan *compiler* gratis dan berbayar dari C++ diantaranya *GNU Project, Microsoft, Intel dan Embarcadero Technologies*. C++ telah sangat banyak mempengaruhi bahasa pemrograman populer lainnya, seperti C# dan Java.

1.17 Qt

Qt adalah *aplication framework* bahasa pemrograman C++ untuk mengembangkan aplikasi lintas *platform* (*cross platform application*). Qt menerapkan pendekatan “tulis sekali, kompilasi dimana saja”. Qt memungkinkan *programmer* untuk membuat sebuah *source code* yang kemudian dapat dikompilasi dan dijalankan di hampir semua sistem operasi.

Sinyal dan mekanisme slot adalah dasar pemrograman Qt. Hal ini memungkinkan pemrogram aplikasi untuk mengikat obyek bersama-sama tanpa mengetahui apapun tentang benda-benda satu sama lain. Kita telah terhubung beberapa sinyal dan slot bersama-sama, menyatakan sinyal kita sendiri dan slot, slot diimplementasikan kita sendiri, dan dipancarkan sinyal kita sendiri.

1.18 ESRI Shapefile

ESRI *Shapefile* atau hanya *shapefile* merupakan format untuk perangkat lunak sistem informasi geografis yang menyimpan data vektor geospasial yang paling populer. Hal ini dikembangkan dan diatur oleh ESRI sebagai spesifikasi terbuka untuk interoperabilitas data antara produk perangkat lunak ESRI dan lainnya.

Data spasial dari *Shapefiles* mendeskripsikan geometri berupa: titik, *polylines*, dan *polygon*. Dalam *file* ESRI Shp bisa terdapat beberapa *polygon* atau

poligon yang bisa mewakili air sumur, sungai, dan danau, masing-masing. Setiap item mungkin juga memiliki atribut yang menggambarkan item, seperti nama atau suhu.

1.19 Google Keyhole Markup Language

Keyhole Markup Language (KML) adalah notasi *Extended Markup Language (XML)* untuk mendeskripsikan notasi dan visualisasi geografis berbasis internet dalam dua dimensi peta dan tiga dimensi. KML dikembangkan untuk digunakan dengan Google Earth, yang awalnya bernama *Keyhole Earth Viewer*. Diciptakan oleh Keyhole, Inc, yang diakuisisi oleh Google pada tahun 2004. Nama *Keyhole* adalah sebuah penghormatan kepada satelit pengintai KH, satelit pengintai militer pertama kali diluncurkan pada tahun 1976.

KML adalah standar internasional dari *Open Geospatial Consortium*. Google Earth adalah program pertama bisa melihat dan mengedit *file* KML. Proyek lainnya seperti Marmer juga mulai mengembangkan program yang mendukung KML.

1.20 Digital Terrain Elevation Data

Digital Terrain Elevation Data (DTED) adalah standar dataset digital yang terdiri dari matriks nilai-nilai elevasi medan. Standar ini awalnya dikembangkan pada tahun 1970 untuk mendukung simulasi pesawat radar dan prediksi.

DTED mendukung banyak aplikasi, termasuk garis-of sight analisis, profil daerah, visualisasi 3-D, perencanaan misi/latihan, dan pemodelan dan simulasi. DTED adalah sebuah standar milik *Nasional Geospatial-Intelligence Agency*

(*NGA*) yang memberikan resolusi menengah, data kuantitatif dalam format digital untuk aplikasi sistem militer yang membutuhkan ketinggian permukaan.

Untuk mendukung aplikasi militer, *National Imagery and Mapping Agency (NIMA)* telah mengembangkan dataset digital standar yang merupakan matriks seragam nilai elevasi daerah yang menyediakan data kuantitatif dasar untuk sistem dan aplikasi yang memerlukan dataran elevasi, kemiringan, dan/atau informasi kekasaran permukaan.

Format *file* DTED dapat di-*download* secara gratis melalui *website* milik amerika serikat yaitu: <http://edcsns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/>

