

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Irigasi**

##### **2.1.1. Definisi Jaringan Irigasi**

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi<sup>[4]</sup>. Saluran irigasi merupakan infrastruktur yang mendistribusikan air yang berasal dari Bendungan/ Bendung/ Embung kepada lahan pertanian yang dimiliki oleh masyarakat. Dengan adanya saluran irigasi ini, kebutuhan akan air untuk sawah/ ladang para petani akan terjamin<sup>[12]</sup>.

##### **2.1.2. Bagian – Bagian Irigasi**

Saluran irigasi terdiri dari tiga bagian saluran yaitu: saluran irigasi primer/induk, saluran irigasi sekunder, dan saluran irigasi tersier<sup>[12]</sup>. Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/ primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap<sup>[4]</sup>. Air yang sudah masuk kedalam irigasi sekunder akan diteruskan ke saluran irigasi tersier. Bangunan saluran irigasi primer umumnya bersifat permanen yang sudah dibangun oleh pemerintah melalui Dinas Pekerjaan Umum atau daerah setempat<sup>[12]</sup>.

Jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap<sup>[4]</sup>. Fungsi dari saluran irigasi sekunder ini adalah membawa air yang berasal dari saluran irigasi primer dan diteruskan ke saluran irigasi tersier<sup>[12]</sup>. Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier

yang terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, serta bangunan pelengkap<sup>[4]</sup>.

## 2.2. Definisi Sistem, Data, dan Informasi

Secara umum sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan objek, ide, berikut saling keterkaitannya (inter-relasi) di dalam (usaha) mencapai tujuan (atau sasaran bersama tertentu). Atau, dengan kata lain sistem dapat disebutkan sebagai kumpulan komponen (subsistem fisik maupun non-fisik/logika) yang saling berhubungan satu sama lainnya dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai suatu tujuan<sup>[16]</sup>.

Data adalah fakta-fakta mentah yang harus dikelola untuk menghasilkan suatu informasi yang memiliki arti bagi suatu organisasi atau perusahaan. Data terdiri atas fakta-fakta dan angka-angka yang secara relatif tidak berarti bagi pemakai atau fakta mentah yang belum diolah<sup>[16]</sup>.

Data terbagi menjadi 2 macam berdasarkan macamnya, yaitu <sup>[16]</sup>:

### 1. Data Internal

Data yang menggambarkan situasi dan kondisi pada suatu organisasi secara internal. Misal : data keuangan, data pegawai, data produksi<sup>[16]</sup>.

### 2. Data Eksternal

Data yang menggambarkan situasi serta kondisi yang ada di luar organisasi. Contohnya adalah data jumlah penggunaan suatu produk pada konsumen, tingkat preferensi pelanggan, persebaran penduduk, dan lain sebagainya<sup>[16]</sup>.

Informasi adalah hasil pengolahan data yang telah mempunyai arti sehingga dapat digunakan khususnya oleh manajemen dalam membuat keputusan<sup>[16]</sup>. Sistem informasi (formal) didasarkan pada asumsi – asumsi bahwa (proses) perancang dapat mengidentifikasi kebutuhan – kebutuhan informasi bagi individu, selain itu juga dapat menentukan beberapa kemungkinan metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan informasi dari data dalam usahanya untuk

memenuhi kebutuhan – kebutuhan.dalam kaitan ini, muncul terminologi “informasi formal” dan “informasi non-formal”.<sup>[6]</sup>

Informasi formal memungkinkan para pengguna untuk mengekstrak, memproses, mengkonversi, mentransformasi, atau melakukan prosedur lainnya untuk menghasilkan informasi dari data yang menjadi masukannya. Informasi formal mencakup Peraturan Pemerintah (PP) dan Undang – Undang (UU), surat perjanjian atau kontrak, prosedur akuntansi, persyaratan perencanaan, anggaran dasar organisasi, permintaan pekerjaan (atau lamaran), kebutuhan – kebutuhan pengendalian dan control, kuitansi, surat tagihan, faktur, dan tiket.<sup>[6]</sup> Sedangkan informasi non-formal mencakup pendapat – pendapat individu, penesan, intuisi, firasat, prasangka, dugaan, kabar, isu, desas – desus, pengalaman pribadi, *rules of thumbs*, gossip, anggapan atau asumsi, dll<sup>[6]</sup>. Atribut - atribut atau kualitas – kualitas yang berkaitan dengan konsep informasi dapat membantu (proses) perancang didalam (usaha) mengidentifikasi dan mendeskripsikan kebutuhan informasi yang spesifik diantaranya<sup>[6]</sup>:

1. Akurat : derajat kebebasan informasi dari kesalahan
2. Presisi : ukuran detail yang digunakan di dalam penyediaan informasi
3. Tepat waktu : penerimaan informasi masih dalam jangkauan waktu yang dibutuhkan oleh penerima; tidak ada kadaluarsa atau terlambat
4. Jelas : derajat kebebasan informasi dari keraguan
5. Dibutuhkan : tingkat relevansi informasi yang bersangkutan dengan kebutuhan pengguna
6. *Quantifiable* : tingkat atau kemampuan dalam menyatakan informasi berbentuk numeric
7. *Verifiable* : tingkat kesepakatan atau kesamaan nilai sebagai hasil pengujian informasi yang sama oleh pengguna (layak uji).
8. *Accessible* : tingkat kemudahan dan kecepatan dalam memperoleh informasi yang bersangkutan .

9. *Non-bias* : derajat perubahan yang sengaja dibuat untuk mengubah atau memodifikasi informasi dengan tujuan mempengaruhi para penerimanya
10. *Comprehensive* : tingkat kelengkapan informasi.

Pada dasarnya data mengalami proses terlebih dahulu sebelum akhirnya dianggap sebagai informasi oleh penerimanya. Paling tidak ada 10 langkah pemrosesan atau operasi yang dapat dilakukan untuk mentransformasikan data hingga akhirnya dapat menjadi sebuah informasi <sup>[6]</sup>. Operasi operasi tersebut antara lain<sup>[6]</sup> :

1. *Capturing*

Operasi ini merupakan proses perekaman data dari suatu fenomena alam, peristiwa, atau kejadian ke dalam bentuk formulir seperti halnya formulir ukur/lapangan, slip penjualan daftar isian data pribadi, pesanan pelanggan, dan lain – lain.

2. *Verifying*

Operasi ini merupakan pemeriksaan atau validasi data untuk memastikan telah direkam dengan benar.

3. *Classifying*

Operasi ini menempatkan elemen – elemen data ke dalam kategori – kategori tertentu (klasifikasi) yang memberikan pengertian pada penggunaanya

4. *Arranging*

Operasi ini menempatkan elemen – elemen data sesuai dengan urutan – urutan tertentu.

5. *Summarizing*

Operasi ini mengkombinasikan atau mengumpulkan beberapa elemen data ke dalam salah satu cara. Pertama, operasi ini akan mengakumulasikan data secara sistematis. Kedua, operasi ini akan mereduksi data secara logis.

6. *Calculating*

Operasi ini memerlukan proses manipulasi data secara aritmatik dan logik, menghasilkan informasi dari hasil hitungan nilai nilai data masukan.

7. *Storing*

Operasi ini menempatkan data pada media penyimpanan yang lain (yang berbeda dengan sumber datanya) seperti halnya kertas, *microfilm*, disket, harddisk, cd, dll.

8. *Retrieving*

Operasi ini memerlukan fasilitas akses ke elemen – elemen data yang sebelumnya telah tersimpan di dalam media penyimpanannya.

9. *Reproducing*

Operasi ini menduplikasi (bisa mencakup *reproduce*, *print*, atau *copy*) data dari suatu media ke media lainnya, atau bahkan ke medium yang jenisnya sama. Operasi ini juga dapat diwujudkan dalam bentuk meng-*copy* sebuah *file* hingga menghasilkan *file* lain yang isinya sama, atau mencetak suatu *file layout* peta hingga dihasilkan lembaran peta berbentuk analog.

10. *Communicating (disseminating)*

Operasi ini mentransfer data dari suatu tempat ke tempat lainnya.

Sistem informasi merupakan sebuah entitas (kesatuan) formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik atau logika. Dari organisasi ke organisasi, sumberdaya ini disusun atau distrukturkan dengan beberapa cara (yang bisa berlainan satu sama lainnya), karena suatu organisasi dan sistem informasi terkait merupakan sumber daya yang dinamis. <sup>[6]</sup>

Tujuan sistem informasi adalah untuk menyediakan dan mensistematikkan informasi yang merefleksikan seluruh kejadian atau kegiatan yang diperlukan untuk mengendalikan operasi suatu organisasi. <sup>[6]</sup>

### 2.3.Sistem Informasi Geografis (SIG)

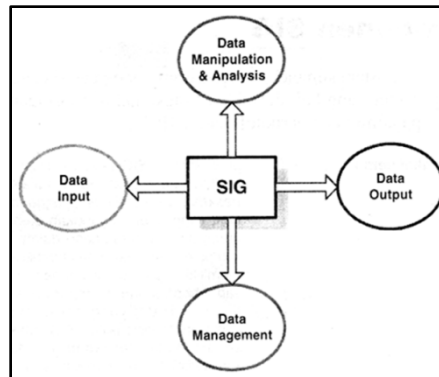
Sistem informasi geografis merupakan suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek – objek penting yang terdapat di permukaan bumi. SIG juga merupakan sejenis perangkat lunak, perangkat keras (manusia, prosedur, basis data, dan fasilitas jaringan komunikasi) yang dapat digunakan untuk mem-fasilitasi proses pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran data/informasi geografis berikut atribut – atribut terkait <sup>[6]</sup>. Secara eksplisit, kemampuan SIG juga dapat dilihat dari pengertian atau definisinya. Berikut adalah contoh kemampuan – kemampuan SIG yang diambil dari definisi SIG<sup>[6]</sup>:

1. Memasukkan dan mengumpulkan data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
2. Mengintegrasikan data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
3. Memeriksa , meng-*update* (meng-*edit*) data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
4. Menyimpan dan memanggil kembali (*retrieve*) data data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
5. Merepresentasikan atau menampilkan data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
6. Mengelola data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
7. Memanipulasi data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
8. Menganalisis data unsur – unsur geografis (spasial dan atribut)
9. Menghasilkan keluaran data unsur – unsur geografis dalam bentuk peta tematik, tabel, grafik (*chart*) laporan (*report*), dan sejenisnya baik dalam bentuk *hardcopy* maupun *softcopy*.

### 2.3.1. Subsistem SIG

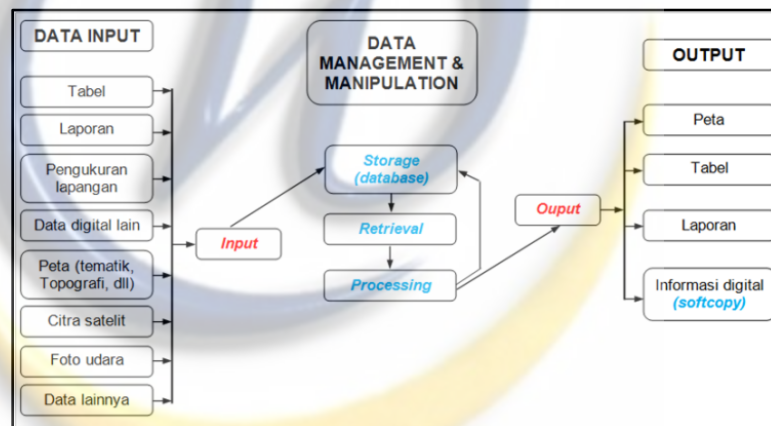
Sistem informasi geografis dapat diuraikan menjadi beberapa sub-sistem sebagai berikut<sup>[6]</sup>:

1. **Data input** : sub-sistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Sub-sistem ini pula bertanggung-jawab dalam mengkonversikan, atau mentransformasikan format – format data aslinya ke dalam format (*native*) yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.
2. **Data output** : sub-sistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti halnya tabel, grafik, peta, dan lain sebagainya.
3. **Data management** : sub-sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel – tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di-*retrieve* (di-*load* ke memori), di-*update*, dan di-*edit*.
4. **Data manipulation & analysis** : sub-sistem ini menentukan informasi – informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, sub-sistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi – fungsi dan operator matematis & logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.



Gambar 2.1 Ilustrasi Sub-Sistem SIG<sup>[18]</sup>

Jika beberapa sub-sistem SIG pada gambar di atas diperjelas berdasarkan jenis masukan, proses, dan keluaran yang ada di dalamnya, maka sub-sistem SIG di atas dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Ilustrasi Uraian Sub-Sistem SIG<sup>[17]</sup>

### 2.3.2. Peta

Peta merupakan penyajian grafis dari permukaan bumi dalam skala tertentu dan digambarkan pada bidang datar melalui sistem proyeksi peta dengan menggunakan simbol tertentu sebagai perwakilan dari objek – objek spasial permukaan bumi. Peta memiliki fungsi seperti<sup>[14]</sup>:

1. Menunjukkan posisi atau lokasi relatif (letak suatu tempat dalam hubungannya dengan tempat lain dipermukaan bumi).
2. Memperlihatkan ukuran (dari peta dapat diukur luas daerah dan jarak – jarak di atas permukaan bumi ).



3. Memperlihatkan bentuk (misalnya dari benua, Negara, dan lain – lain).
4. Mengumpulkan dan menyeleksi data – data dari suatu daerah dan menyajikan di atas peta. Dalam hal penyajian menyangkut penggunaan simbol – simbol sebagai “wakil” dari data – data tersebut, kartografer menganggap simbol tersebut dapat dimengerti oleh pemakai peta.

Macam peta dapat ditinjau dari 4 segi yaitu <sup>[14]</sup> :

1. Dari segi jenis terdapat dua macam
  - a. Peta Foto, peta yang dihasilkan dari mosaik foto udara/ortofoto yang dilengkapi garis kontur, nama, dan legenda.
  - b. Peta Garis, peta yang menyajikan detil alam dan buatan manusia dalam segi bentuk titik, garis, dan luasan.
2. Dari segi skala terdapat dua macam
  - a. Peta Skala Besar, yaitu peta dengan skala 1:50.000 atau lebih besar (1:25.000)
  - b. Peta Skala Kecil, yaitu peta dengan skala 1:50.000 atau lebih kecil.
3. Dari segi fungsinya peta terbagi tiga macam, yaitu:
  - a. Peta Umum (*General Map*), merupakan peta yang berisi penampakan – penampakan umum, seperti: jalan, bangunan, batas wilayah, garis pantai, elevasi, dan sebagainya.
  - b. Peta Tematik, merupakan peta yang menunjukkan hubungan ruang dalam bentuk atribut tunggal atau hubungan atribut. Ada beberapa macam maksud dan tujuan dari peta tematik.

c. Kart, merupakan petayang di desain untuk keperluan navigasi, nautical, dan aeronautical. Peta kelautan yang ekuivalen dengan peta topografi disebut peta Batimerik.

4. Dari segi persoalan (maksud dan tujuan) ada banyak sekali macamnya. Misalnya, peta kadaster, peta geologi, peta tanah, peta ekonomi, peta kedudukan, peta tata guna tanah, dan sebagainya.

Peta – peta tersusun dari data geografis dan proyeksi peta. Data geografis terbentuk dari penyederhanaan objek geografis titik, point, dan luasan (*polygon/boundary*). Titik digunakan untuk mewakili data pada posisi tersebut yang berisi tentang informasi titik – titik posisi (menara, tugu, posisi ibukota, dan lain-lain). Garis digunakan untuk pengolahan data yang berbentuk garis (sungai, jalan, dll). Luasan digunakan untuk mengolah data yang berbentuk luasan (tanah, danau, dll).

Terdapat persyaratan – persyaratan geometric yang harus dipenuhi oleh suatu peta sehingga menjadi peta yang ideal, yaitu<sup>[6]</sup>:

1. Jarak – jarak antara titik titik – titik yang terletak di atas peta harus sesuai dengan jarak – jarak realitasnya (aslinya di permukaan bumi dengan memperhatikan factor skala peta).
2. Luas area (atau wilayah) suatu unsure yang direpresentasikan di atas peta harus sesuai dengan luas yang sebenarnya (juga dengan mempertimbangkan skalanya).
3. Sudut atau arah suatu garis yang direpresentasikan di atas peta harus sesuai dengan arah sebenarnya (seperti di permukaan bumi) .
4. Bentuk suatu unsur yang direpresentasikan di atas peta harus sesuai dengan bentuk sebenarnya (juga dengan mempertimbangkan factor skalanya)<sup>[6]</sup> .

### 2.3.3. Datum Global

Datum Global adalah datum geodesi di mana ellipsoid referensinya dipilih berdasarkan kesesuaian bentuknya (yang sedekat mungkin) dengan bentuk permukaan geoid bagi seluruh permukaan bumi; oleh sebab itu datumnya

menggunakan ellipsoid (referensinya) global. Beberapa datum global yang pertama digunakan negara – negara di dunia adalah “WGS60”, “WGS66”, “WGS72”. Datum global ini dipandang masih memiliki beberapa kelemahan yang dapat menghalangi kelangsungan penggunaannya secara penuh. Oleh sebab itu, pada awal tahun 1984 DOD segera mempublikasikan penggantian penggunaan datum “WGS72” dengan datum “WGS84”.

#### 2.3.4. Sistem Proyeksi Peta

Proyeksi peta merupakan suatu fungsi yang merelasikan koordinat titik – titik yang terletak di atas suatu permukaan kurva (biasanya berbentuk ellipsoid atau bola) ke koordinat titik – titik yang terletak di bidang datar. Metode proyeksi peta bertujuan untuk ‘memindahkan’ pola – pola atau unsur – unsur yang terdapat di atas suatu permukaan ke permukaan yang lain dengan menggunakan rumus – rumus matematis tertentu sehingga tercapai kondisi yang diinginkan<sup>[6]</sup>.

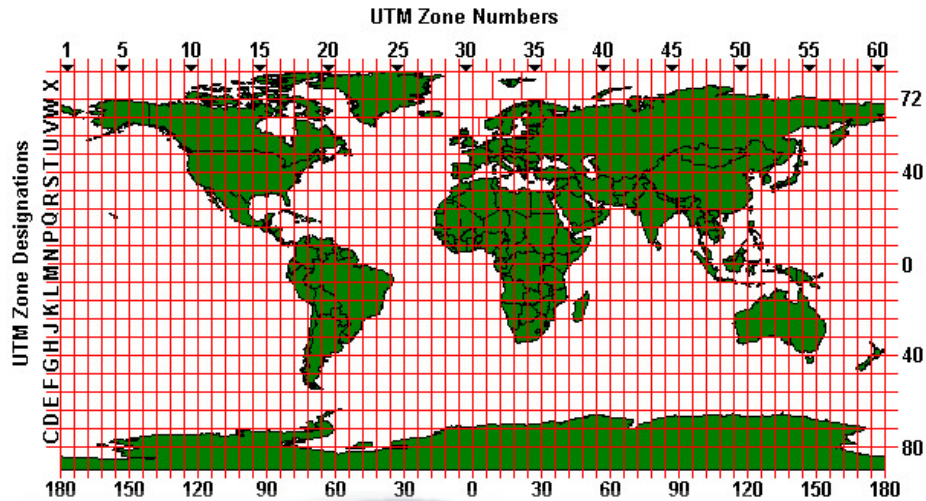
Hingga saat ini sudah banyak proyeksi peta yang dibuat oleh manusia. Walaupun demikian, proyeksi – proyeksi peta ini dapat dikelompokkan menurut jenis – jenis sebagai berikut<sup>[6]</sup>:

1. Menurut bidang proyeksi yang digunakan<sup>[6]</sup>:
  - a. Proyeksi azimuthal, menggunakan bidang datar sebagai bidang proyeksi.
  - b. Proyeksi kerucut (*conic*), menggunakan bidang kerucut (dapat didatarkan tanpa mengalami perubahan dan kerusakan) sebagai bidang proyeksi.
  - c. Proyeksi selinder (*cylindrical*), menggunakan bidang selinder (dapat didatarkan tanpa mengalami perubahan dan kerusakan) sebagai bidang proyeksi.
2. Menurut kedudukan garis karakteristik atau kedudukan bidang proyeksi terhadap bidang datum yang digunakan<sup>[6]</sup>:
  - a. Proyeksi normal, garis karakteristik berimpit dengan sumbu bumi.
  - b. Proyeksi miring, garis karakteristik yang membentuk sudut terhadap bentuk bumi.

- c. Proyeksi transversal atau ekuatorial, garis karakteristik tegak lurus terhadap sumbu bumi.
3. Menurut ciri asli yang dipertahankan<sup>[6]</sup>:
    - a. Proyeksi ekuidistan (jarak di atas peta sama dengan jarak di permukaan bumi).
    - b. Proyeksi conform (sudut dan arah di atas peta sama dengan luas di permukaan bumi).
    - c. Proyeksi ekuivalen (luas di atas peta sama dengan luas di permukaan bumi).
  4. Menurut karakteristik singgungan antara bidang proyeksi dengan bidang datumnya<sup>[6]</sup>
    - a. Proyeksi menyinggung
    - b. Proyeksi memotong
    - c. Proyeksi baik yang tidak menyinggung atau tidak memotong (hampir tidak pernah ada)<sup>[6]</sup>.

Salah satu sistem proyeksi yang terkenal dan sering digunakan adalah UTM (*Universal Transverse Mercator*). Pada sistem proyeksi ini, posisi horizontal dua dimensi  $(x,y)_{utm}$  didefinisikan dengan menggunakan bidang proyeksi selinder, transversal, dan konform yang memotong bumi pada dua meridian standar.

Batas nilai koordinat lintang pada sistem koordinat proyeksi ini adalah  $80^{\circ}$  LS hingga  $84^{\circ}$  LU. Setiap bagian derajat memiliki lebar (ke arah vertikal)  $8^{\circ}$  yang pembagiannya dimulai dari  $80^{\circ}$  LS ke arah utara. Bagian derajat dari bawah (LS) notasinya di mulai dari C, D, E, F, hingga X (tetapi huruf I dan O tidak digunakan). Oleh sebab itu, bagian derajat (blad)  $80^{\circ}$  LS hingga  $72^{\circ}$  LS diberi notasi C,  $72^{\circ}$  LS hingga  $64^{\circ}$  LS diberi notasi D,  $64^{\circ}$  hingga  $56^{\circ}$  LS diberi notasi E, dan seterusnya.



Gambar 2.3 Contoh Tampilan Zone – Zone UTM di Dunia<sup>[9]</sup>

Wilayah Indonesia terbagi dalam 9 zone UTM, mulai dari meridian  $90^{\circ}$  BT hingga meridian  $144^{\circ}$  BT dengan batas parallel (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 central  $141^{\circ}$  BT)<sup>[6]</sup>.

## 2.4. Perangkat Lunak pendukung

### 2.4.1. ArcGIS Desktop

Merupakan kumpulan aplikasi perangkat lunak SIG utama yang berbasis desktop Ms. Windows yang digunakan untuk mengompilasikan, menuliskan, menganalisis, men-sharing, memetakan dan memublikasikan informasi spasial. Framework (sistem) ini terdiri dari ArcMAP, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe, ArcReader, dan ModelBuilder dengan beberapa tingkat fungsionalitas. ArcView terfokus pada fungsionalitas penggunaan, pemetaan dan analisis data komprehensif. ArcEditor menambahkan fungsionalitas pembuatan data dan editing unsur-unsur spasial lanjut. ArcInfo merupakan perangkat lunak SIG Desktop professional dengan fungsionalitas yang lengkap (termasuk tool geoprocessing - nya yang banyak)<sup>[9]</sup>. Aplikasi ArcGIS merupakan aplikasi berbayar dan tidak opensource.

### 2.4.2. Geoserver

GeoServer merupakan aplikasi penyediaan data geospasial melalui layanan web services dan dapat diakses melalui web (http), aplikasi pemetaan online (MapServer, Google Maps, Google Earth, Yahoo Maps, dan Microsoft Virtual Earth, dan aplikasi desktop (ArcGIS, WMS/WFS Client). Penggunaan standar yang dikeluarkan oleh OGC memungkinkan layanan yang dihasilkan terbuka dan dapat diakses oleh aplikasi lainnya dalam menggabungkan informasi geospasial<sup>[15]</sup>. Dokumentasi geoserver tersedia pada webnya, yaitu [www.geoserver.org](http://www.geoserver.org).

Aplikasi layanan WMS, WFS, dan WCS dibangun menggunakan aplikasi GeoServer dan dinamakan sebagai GeoServer. Aplikasi ini dapat menyediakan<sup>[15]</sup>:

1. Peta vektor dan menyajikannya sebagai gambar menggunakan WMS;
2. Peta vektor dan menyajikannya sebagai vektor dalam bentuk dokumen XML menggunakan WFS;
3. Peta vektor dan menyajikannya sebagai vektor dalam bentuk dokumen XML menggunakan WFS;
4. Citra satelit atau foto udara dan menyajikannya sebagai gambar menggunakan WCS

#### 2.4.2.1. Web Map Service

WMS atau Web Map Service merupakan layanan basis data spasial secara online. WMS menghasilkan peta yang bergeoreferensi. Peta dalam hal ini adalah representasi visual dari geodata, dan bukan data geospasial itu sendiri. WMS memproduksi data yang bereferensi geografis secara dinamis dari informasi geografis (basis data geospasial). Peta itu sendiri merupakan informasi geografis yang digambarkan secara digital oleh komputer untuk keperluan penyajian data spasial. Peta hasil WMS biasanya berupa gambar dengan format PNG, GIS atau JPEG. Spesifikasi WMS dikeluarkan oleh OGC. Untuk informasi lebih lanjut mengenai OGC WMS, dapat dilihat pada<sup>[15]</sup>:

- OpenGIS® Web Map Service Implementation Specification Version 1.1.1  
(<http://www.opengeospatial.org/standards/wms>)
- OpenGIS® Web Map Server Cookbook  
(<http://www.opengeospatial.org/resource/cookbooks>)

#### **2.4.2.2. Web Feature Service**

WFS atau Web Feature Service merupakan layanan publikasi data geospasial pada tingkat fitur data spasial melalui media web. Disamping penyajian data spasial melalui gambar/image yang dilakukan oleh WMS, klien dapat memperoleh informasi data geospasial hingga ke level fitur yaitu baik geometri maupun data atributnya. Spesifikasi OGC untuk WFS menggunakan teknologi XML (Extensible Markup Language) dan protokol HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) sebagai media penyampaiannya. Atau lebih tepatnya menggunakan GML (Geography Markup Language) yang merupakan subset dari XML. Informasi mengenai OGC WFS, dapat diakses pada:

- OGC Web Feature Service Implementation Specification  
(<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>)
- Geography Markup Language Implementation Specification  
(<http://www.opengeospatial.org/standards/gml>)

WFS-T atau Web Feature Service-Transactional merupakan layanan yang memungkinkan pengguna dapat melakukan pemutakhiran (update), menghapus (delete), dan memasukan (insert) data geografi<sup>[15]</sup>.

#### **2.4.2.3. Web Coverage Service**

WCS atau Web Coverage Service merupakan layanan publikasi data geospasial untuk tipe data raster (citra satelit, foto udara, dem) secara online. WCS memproduksi data yang bereferensi geografis secara dinamis dari informasi geografis (basis data geospasial). Peta hasil WCS biasanya berupa gambar dengan format PNG, GIF atau JPEG. Spesifikasi WCS dikeluarkan oleh OGC<sup>[15]</sup>.

### 2.4.3. OpenLayers

OpenLayers adalah suatu library untuk menampilkan map di web. OpenLayers disini digunakan untuk menampilkan map yang sumbernya dari GeoServer. OpenLayers yang digunakan merupakan library javascript yang sudah menyediakan fungsi-fungsi untuk menampilkan map dan melakukan konfigurasi layer/informasi pada map<sup>[3]</sup>.

OpenLayers adalah library Javascript murni untuk menampilkan data peta di berbagai web browser, tanpa server side dependencies. Open layers mengimplementasikan JavaScript API untuk membangun rich web-based geographic applications yang mirip dengan Google maps dan MSN Virtual Earth APIS. Open Layer adalah bersifat Free Software, yang dibangun oleh komunitas Open Source<sup>[2]</sup>.

### 2.4.4. PostGreSQL

PostGreSQL adalah salah satu sistem perangkat lunak aplikasi basis data (DBMS) yang bersifat objek-rasional (ORDBMS- *object relational-DBMS*) dan masih memiliki fitur – fitur khas DBMS tradisional, tetapi dengan sejumlah perbaikan unjuk-kerja dan fungsional sebagaimana juga bisa ditemukan pada sistem-sistem DBMS generasi pada saat ini. Selain itu, PostGreSQL juga merupakan sistem perangkat lunak yang bersifat free dan opensource<sup>[8]</sup>.

### 2.4.5. PostGIS

PostGIS adalah *suatu program, tool, add-on, spatial database extender, spatial database engine, atau extension* yang dapat menambah dukungan dalam pendefinisian dan pengelolaan (fungsional) unsur-unsur spasial bagi DBMS objek relasional PostGreSQL. Secara praktis, PostGIS berperan sebagai penyedia layanan spasial bagi DBMS ini<sup>[10]</sup>.

### 2.4.6. Quantum GIS (QGIS)

QGIS merupakan perangkat lunak SIG *open-source* yang *user-friendly* dan gratis yang berjalan di beberapa *platform* sistem operasi, linux, Unix, Mac OsX, dan Ms.Windows. Perangkat lunak SIG yang berlisensi GNU *general public license* ini sudah dilengkapi fungsionalitas baca-tulis format-format raster, vector, dan basis data. dengan QGIS, pengguna dapat menampilkan dan membuat data peta



dalam format *shapefile*, *geotiff*, atau yang sejenisnya. Selain itu, perangkat GIS ini mendukung *plugins* untuk melakukan fungsi-fungsi khusus seperti halnya *track* hasil pengamatan perangkat *receiver* GPS<sup>[5]</sup>.

#### 2.4.7. *Shapefile* (.shp)

Shapefile adalah salah satu implementasi atau format data (layer) spasial yang paling banyak digunakan di dunia sistem informasi geografis. Format data spasial yang juga berisi file DBF ini adalah proprietary ESRI bagi produknya, khususnya ArcView. Meskipun demikian, produk – produk SIG lainnya (non - ESRI) akhirnya juga dimungkinkan untuk membaca dan menuliskan format data layer spasial ini. Pustaka untuk membaca dan menuliskannya pun sudah tersedia secara gratis di internet. Secara defakto, akhirnya, shapefile menjadi format data spasial standard (inter-change) di dalam SIG<sup>[11]</sup>.

### 2.5. Model Proses *Prototyping*

*Prototyping* adalah model pengembangan sistem perangkat lunak yang melibatkan proses pembentukan model (versi) perangkat lunak secara iteratif. Model ini memiliki tiga bentuk<sup>[7]</sup>:

1. Prototipe di atas kertas atau berbasis sistem computer yang menggambarkan (diagram) interaksi-interaksi yang mungkin terjadi.
2. *Working type* yang mengimplementasikan sebagian fungsi yang ditawarkan oleh perangkat lunak.
3. Program jadi mampu melakukan sebagian atau bahkan keseluruhan fungsi yang ditawarkan; meskipun masih terdapat beberapa *feature* yang perlu dikembangkan lebih lanjut.

Adapun proses pengembangan perangkat lunak yang menggunakan model *prototyping* ini melibatkan aktivitas-aktivitas sebagai berikut<sup>[7]</sup>:

1. Pengumpulan (cepat) kebutuhan (dilakukan oleh pihak pengguna dan pengembang). Aktivitas ini ekuivalen dengan fase rekayasa sistem plus fase analisis yang terdapat pada model proses *waterfall*.
2. Perancangan (cepat) prototipe aplikasi perangkat lunak (*quick design* yang dilakukan oleh pihak pengembang). Aktivitas ini ekuivalen dengan fase perancangan pada model proses *waterfall*.

3. Pembentukan prototipe aplikasi perangkat lunak (dilakukan oleh pihak pengembang). Aktivitas ini ekuivalen dengan fase implementasi pada model proses *waterfall*.
4. Evaluasi prototipe perangkat lunak (dilakukan baik oleh pengguna [umum] maupun pengembang [detail]). Aktivitas ini ekuivalen dengan fase pengujian (*testing*).
5. Perbaikan prototipe perangkat lunak (dilakukan oleh pihak pengembang). Aktivitas ini merupakan pengulangan (iterasi perbaikan) ke putaran proses berikutnya (mulai dari perancangan cepat, pembentukan prototype, dan evaluasi) untuk mencapai produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (produk akhir [rekayasa] plus dokumentasinya).

