

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Studi

. Beberapa penelitian yang telah menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) antara lain adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yohanes De B (2014), yang berjudul Pemetaan Flora dan Pola Pemanfaatan Lahan Pertanian di Sekitar Daerah Gua Ngguwo Gunungkidul Sebagai Daerah Ekowisata. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian potensi penyebaran flora dan pola pemanfaatan lahan pertanian yang terdapat di Kawasan Gua Ngguwo, data pemetaan pola pemanfaatan lahan pertanian berupa data sekunder seperti letak, topografi, jenis tanah, jumlah penduduk, peta umum daerah Gua Ngguwo, keadaan sosial ekonomi masyarakat, suhu, kelembapan, PH, intensitas cahaya dan data penunjang untuk perencanaan ekowisata di Kawasan Gua Ngguwo. Data pola pemanfaatan lahan pertanian yang sudah didapatkan kemudian digambar pemetaan keberadaannya di daerah Gua Ngguwo menggunakan *software* Auto CAD dan Correl Draw X-4.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Eka K, Eko A (2013), yang berjudul Sistem Informasi Geografis Pemetaan Potensi SMA/SMK Berbasis Web (Studi Kasus : Kabupaten Kebumen). Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan cara observasi, studi literature, dan wawancara. Setelah data dikumpul dilakukan analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem yang meliputi perancangan proses, perancangan database, perancangan struktur menu dan

perancangan *interface*. Selanjutnya implementasi sistem dengan memanfaatkan Google Maps Service dan Bahasa Pemrograman PHP berbasis *Framework Codeigniter*, setelah aplikasi dihasilkan maka dilakukan uji program dengan *Black Box Test* dan *Alpha Test*

3. Penelitian yang dilakukan oleh M Kirom (2014), yang berjudul Sistem Informasi Geografis Pemetaan Suara Pemilukada Berbasis *Open Source* Di Kabupaten Jombang. Penelitian ini menampilkan informasi yang beragam dalam suatu bidang gambar, salah satu yang dapat dikembangkan untuk memberikan informasi hasil suara pemilihan umum kepala daerah di Kabupaten Jombang. Teknologi SIG berbasis web dalam sistem ini dapat menjadi media informs yang dapat membantu pihak yang berkepentingan dalam pengambilan keputusan, terutama pihak yang berkaitan dalam proses politik. Aplikasi di bangun menggunakan *MapWindow* sebagai *software* digitasi peta yang merupakan aplikasi GIS *Open source*.

2.2 Tinjauan Teori

Adapun yang menjadi Tinjauan Teori pada penulisan ini, adalah :

2.2.1 Perkebunan

Perkebunan berdasarkan fungsinya dapat diartikan sebagai usaha untuk menciptakan lapangan kerja, peningkatan pendapatan serta devisa Negara dan pemeliharaan sumber daya alam. Berdasarkan pengelolaannya perkebunan dapat dibagi menjadi perkebunan rakyat, perkebunan besar, perkebunan Perusahaan Inti Rakyat (PIR) dan Unit Pelaksanaan Proyek (UPP). Sedangkan perkebunan berdasarkan produknya dapat diartikan sebagai usaha budidaya tanaman yang

ditujukan untuk menghasilkan bahan industry (Misalnya : tebu, teh, kopi dan kayu manis).

Dari macam-macam pengertian perkebunan, maka dapat disimpulkan bahwa perkebunan adalah budidaya tanaman pangan maupun non pangan yang berfungsi untuk menyerap tenaga kerja, meningkatkan pendapatan, menghasilkan devisa negara, pemeliharaan sumberdaya alam yang dilakukan oleh rakyat maupun oleh perusahaan (Delly Y Tumanggor, 2012).

2.2.2 Lahan Perkebunan Di Kabupaten Gorontalo

Kabupaten Gorontalo mempunyai potensi yang besar yang dapat dikembangkan, khususnya dibidang pertanian dan perkebunan yang masih menjadi andalan daerah, hasil utama dari perkebunan seperti tanaman hortikultura dan palawija.

Perkebunan di Kabupaten Gorontalo terdiri dari Kelapa, Kakao, Cengkeh, Kopi, Tebu, Kapuk, Jambu Mente, Aren, Pala, dan Nilam. Area perkebunan di Kabupaten Gorontalo tersebar hampir diseluruh kecamatan, beberapa contoh komoditi hasil perkebunan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1. Data Perkebunan Tahun 2016

No	Komoditi	Jumlah	
		Luas (Ha)	PHN
1	Kelapa	21,907.00	2,190,700.00
2	Kakao	1,766.00	1,972,600.00
3	Cengkeh	3,771.16	718,866.00
4	Kopi	268.00	428,800
5	Tebu	275.00	0.00
6	Kapuk	121.00	12,100.00

7	Jambu Mente	986.00	109,400.00
8	Aren	245.00	49,000.00
9	Pala	245.00	31,450.00
10	Nilam	77.00	770,000.00

Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Gorontalo, 2016

2.2.3 Komponen Utama Sistem Informasi Geografis (SIG)

Dalam suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) diperlukan empat komponen untuk mulai melakukan suatu proyek agar saling bekerjasama. Kelima komponen tersebut yaitu perangkat keras (hardware), pirantik lunak (software), data, sumber daya manusia dan prosedur.

1. Perangkat Keras / Hardware

Perangkat keras yang biasanya digunakan dalam aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) :

a. CPU

Merupakan pusat proses data yang terhubung dengan media penyimpanan dengan ruang yang cukup besar dengan sejumlah perangkat lainnya.

b. Disk Drive

Menyediakan tempat untuk membantu jalannya penginputan, membaca, proses dan penyimpanan data.

c. Digitizer

Digunakan untuk mengkonversi data dari peta ke dalam bentuk digital dan memasukkannya ke dalam komputer.

d. Plotter / Printer

Digunakan untuk mencetak hasil dari data yang telah diolah.

e. Tape Drive

Digunakan untuk menyimpan data/program ke dalam pita magnetik atau untuk berkomunikasi dengan sistem lainnya.

f. VDU

Digunakan untuk memudahkan user untuk mengontrol komputer dan perangkat-perangkat lainnya.

2. Perangkat Lunak / Software

Software Sistem Informasi Geografis (SIG) berfungsi untuk memasukan, menganalisis dan menampilkan informasi Sistem Informasi Geografis (SIG). Software Sistem Informasi Geografis (SIG) memiliki beberapa kemampuan utama, antara lain :

- a. Memanipulasi atau menyajikan data geografis atau peta berupa layer.
- b. Berfungsi untuk analisis, query, visualisasi geografis.
- c. Penyimpanan data dan manajemen database (DBMS).
- d. Graphical user interface (GUI).

3. Data

Data merupakan bagian yang terpenting dari Sistem Informasi Geografis (SIG) karena tanpa adanya data maka Sistem Informasi Geografis (SIG) tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Data yang diperlukan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) meliputi peta dan data atribut/ literal.

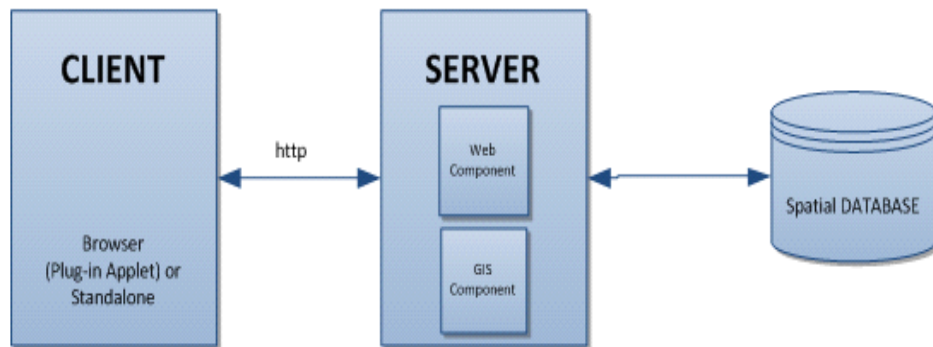
4. Manajemen

Suatu proyek Sistem Informasi Geografis (SIG) akan berhasil jika di-manage dengan baik dan dikerjakan oleh orang-orang yang memiliki keahlian yang tepat pada semua tingkatan.

2.2.4.Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis WEB

Sistem Informasi Geografis telah berkembang dari segi keragaman aplikasi dan juga media. Pengembangan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) kedepannya mengarah kepada aplikasi berbasis Web yang dikenal dengan Web Sistem Informasi Geografis (SIG). Hal ini disebabkan karena pengembangan aplikasi di lingkungan jaringan telah menunjukkan potensi yang besar dalam kaitannya dengan informasi geografis. Sebagai contoh adalah adanya peta online interaktif sebuah kota, yang memudahkan pengguna dalam mencari informasi geografis terkini yang terdapat pada kota tersebut, tanpa mengenal batas lokasi geografis pengguna.

Pada aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web, terdapat beberapa komponen yang saling berinteraksi. Komponen-komponen tersebut bisa saja terdapat pada beberapa lokasi pada jaringan. Oleh karena itu pada SIG berbasis web, diperlukan adanya server. Arsitektur dari web SIG (Sistem Informasi Geografis) sapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.1. Arsitektur Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web

Gambar diatas menunjukkan arsitektur minimum sebuah sistem Web Sistem Informasi Geografis (SIG). Di sisi klien terdapat aplikasi dengan menggunakan web browser (Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer) yang berkomunikasi dengan server sebagai penghubung dengan data yang tersedia (pada database). Komunikasi dilakukan dengan melalui web protokol seperti HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*).

Komponen yang berhubungan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang tidak terdapat pada sisi klien dinamakan server side GIS (Sistem Informasi Geografis) komponen. Pada sisi ini, terdapat Web server yang bertugas untuk merespons proses permintaan dari klien. Respons tersebut dapat berupa meneruskan permintaan klien ke komponen server side Sistem Informasi Geografis (SIG) lainnya. Untuk selanjutnya melakukan koneksi ke spatial database dan mengabulkan permintaan query dari klien. Hasil query tersebut dapat dikembalikan ke komponen server side Sistem Informasi Geografis (SIG), untuk diteruskan ke web browser yang terdapat pada sisi klien.

Dewasa ini terdapat banyak aplikasi web Sistem Informasi Geografis (SIG) pada jaringan internet. Hal ini dipengaruhi oleh makin berkembangnya web

programming, dan adanya peluang-peluang komersial yang dapat dimanfaatkan.

Berikut beberapa contoh web Sistem Informasi Geografis (SIG) atau peta online :

- a. Yahoo Maps
- b. Live Search Maps
- c. Map Quest
- d. Google Maps
- e. Microsoft Virtual Earth

2.3 Data Spasial

Data spasial merupakan jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan (titik koordinat) dari fenomena-fenomena atau keadaan yang terdapat di dunia nyata. Ada dua konsep representasi entity spasial, yaitu:

1) Raster (Model Data Raster)

Menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan pixel-pixel atau struktur matriks yang membentuk suatu grids. Entity spasial raster ini disimpan di dalam layer secara fungsionalitas direlasikan dengan unsur-unsur petanya.

Kelebihan format raster adalah:

- a) Data dalam bentuk raster lebih mudah.
- b) Gambar didapat lebih detail dari radar atau satelit.
- c) Metode untuk mendapatkan citra raster lebih mudah melalui scanning.

Kekurangan format raster adalah:

- a) Membutuhkan memori yang besar.
- b) Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pixelnya di permukaan bumi.
- c) Ukuran grid yang lebih besar untuk menghemat ruang penyimpanan akan mengakibatkan kehilangan informasi dan ketelitian

2) Vector (Model Data Vector)

Menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis, kurva atau poligon beserta atribut-atributnya. Menurut Prahasta (2005, pl58), bentuk-bentuk dasar representasi data spasial dalam format vector didefinisikan oleh sistem koordinat kartesius dua dimensi. Dalam format vector, garis merupakan sekumpulan titik-titik terurut yang terhubung satu sama lain. Sedangkan poligon disimpan sebagai sekumpulan titik-titik tetapi titik awal dan titik akhir poligon memiliki koordinat yang sama.

2.3.1 Analisis Data Spasial

Secara umum, terdapat dua fungsi analisis:

1. Fungsi analisis spasial

Fungsi ini terdiri dari:

a. Klasifikasi

Fungsi ini mengklasifikasikan kembali suatu data spasial menjadi data spasial yang baru dengan kriteria-kriteria tertentu.

b. Network

Fungsi ini merujuk data spasial titik-titik (point) atau garis-garis (line) sebagai suatu jaringan yang tidak terpisahkan.

c. Overlay

Fungsi ini menghasilkan data spasial yang baru dari minimal dua data spasial yang menjadi suatu masukan / input.

d. Buffering

Fungsi ini akan menghasilkan data spasial baru yang berbentuk poligon atau zone dengan jarak tertentu dari data spasial yang menjadi masukan / input.

e. 3D Analysis

Fungsi ini terdiri dari sub-sub fungsi yang berhubungan dengan presentasi data spasial dalam tiga dimensi.

f. Digital Image Processing

Fungsi ini dimiliki oleh perangkat SIG yang berbasis raster.

2. Fungsi analisis attribute

Fungsi ini terdiri dari operasi dasar sistem pengelolaan basis data (database) dan perluasannya.

2.3.2 Pengertian Peta

Peta merupakan gambaran wilayah geografis, biasanya bagian permukaan bumi. Peta dapat menunjukkan banyak informasi penting, misalnya: kota, batas kota, sungai, laut, danau, rumah sakit.

Bagian-bagian pokok yang harus ada dalam setiap pembuatan peta:

a) Judul Peta

Setiap peta yang dibuat harus diberi judul untuk mencerminkan apa isi dan jenis peta yang dibuat.

b) Garis Astronomis

Garis astronomis berfungsi untuk menentukan lokasi suatu tempat.

c) Inset

Inset berfungsi untuk menunjukkan lokasi daerah yang dipetakan pada kedudukannya dengan daerah sekitar yang lebih luas. Untuk memperjelas salah satu bagian dari peta sehingga dapat menunjukkan lokasi penting yang kurang jelas dalam peta merupakan tujuan dibuatnya inset pada peta.

d) Garis Tepi Peta

Garis tepi peta berfungsi untuk membantu dalam membuat peta pulau, kota, ataupun wilayah yang tepat berada di tengah-tengahnya. Disarankan garis tepi peta dibuat rangkap, hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan penggambaran wilayah di dalam sebuah peta.

e) Skala Peta

Skala peta merupakan angka yang berfungsi menunjukkan perbandingan jarak pada peta dengan jarak yang sebenarnya di lapangan.

f) Sumber Peta dan Tahun Pembuatan Peta

Sumber peta berfungsi sebagai informasi dari mana sumber peta diperoleh, dan tahun pembuatan peta sangat diperlukan terutama untuk peta-peta yang berisikan data yang mudah berubah, misalnya: peta hasil pertanian, peta penyebaran dan perpindahan penduduk.

g) Tanda Arah / Mata Angin / Penunjuk Arah

Untuk membantu pengguna peta dalam mengetahui arah mata angin.

h) Simbol Peta

Simbol peta berfungsi sebagai tanda-tanda umum yang digunakan untuk mewakili keadaan yang sebenarnya. Beberapa contoh simbol-simbol yang terdapat pada sebuah peta:

1) Simbol Garis

Simbol ini melambangkan rel kereta api, sungai, jalan, batas administrasi

2) Simbol Titik

Simbol ini melambangkan ketinggian, monumen (candi), tanaman.

3) Simbol Area

Simbol ini melambangkan area pemukiman, perkebunan dan pertanian.

i) Warna Peta

Warna peta digunakan untuk mewarnai objek-objek tertentu pada peta, misalnya warna biru digunakan untuk lautan, warna putih digunakan untuk pegunungan salju, warna coklat digunakan untuk pegunungan, warna merah digunakan untuk bentang hasil budi daya manusia, warna kuning digunakan untuk dataran tinggi, dan warna hijau digunakan untuk dataran rendah.

j) Legenda

Legenda merupakan keterangan dari simbol-simbol yang ada dipeta agar lebih mudah dibaca dan dimengerti.

k) Lettering

Merupakan semua tulisan dan angka-angka untuk mempertegas dan memperjelas arti dari simbol-simbol yang ada.

Gambar 2.2. Contoh Pemetaan Flora Kawasan Gua Ngguwu.

2.4 Pengertian Basis Data

Basis data adalah penggabungan dari sekumpulan unsur data yang berhubungan secara logika. Basis data menggabungkan catatan lama yang disimpan dalam arsip terpisah kedalam unsur data yang biasa menyediakan data untuk banyak aplikasi (O'Brien,2003,0145).

Basis data dapat diartikan sebagai kumpulan data yang saling berhubungan secara logika dan saling berbagi serta informasi yang dibutuhkan. Basis data merupakan sebuah penyimpanan data yang besar yang dapat digunakan oleh pemakai dan departemen secara simultan (Connolly, 2002:14-15).

a) Pengertian *Table*

Table adalah suatu relasi data yang digambarkan dalam kolom dan baris (Connolly, 2002:72).

b) Pengertian *Field*

Field dalam kontek database biasanya sering disebut dengan atribut. Field merupakan nama kolom dari sebuah tabel atau relasi (Connolly,2002:72).

c) Pengertian *Record*

Record adalah suatu baris data atau informasi dalam sebuah tabel. Record sering juga disebut dengan tuple (Connolly,2002:73).

d) Pengertian *Primary Key*

Primary Key adalah sebuah atribut atau himpunan atribut yang dipilih bersifat unik (Connolly,2002:79). Unik memiliki arti tidak boleh ada duplikat atau key yang sama untuk dua atau lebih tuple atau record dalam sebuah tabel.

e) Pengertian *Foreign Key*

Foreign Key adalah sebuah atribut atau himpunan atribut dalam suatu table yang menunjuk pada key yang terdapat pada tabel lain (Connolly,2002:79). *Foreign Key* berfungsi untuk menunjukkan hubungan antar satu tabel dengan tabel yang lainnya.

f) Relasional

Model data relasional (relasional database model/RDBM) sering juga disebut model relasional atau basis data relasional atau RDBM. RDBM menjelaskan kepada pengguna tentang hubungan logika antar data dalam basis data dengan merepresitasikannya ke dalam bentuk relasi-relasi berupa table mendaftat (flat file) yang terdiri atas sejumlah baris yang menunjukan record dan kolom yang menunjukan attribute tertentu (martin, 1975).

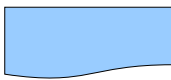




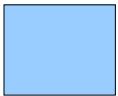
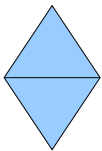


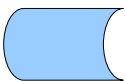
g) Context Diagram (CD)

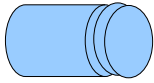
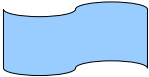
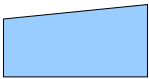

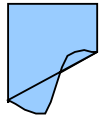

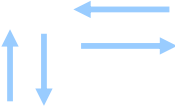

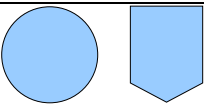
Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem atau output dari sistem (Martin, 1975).

h) Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah representasi grafik dari sebuah sistem. DFD menggambarkan komponen-komponen sebuah sistem, aliran-aliran data di mana komponen-komponen tersebut, dan asal, tujuan, dan penyimpanan dari data tersebut (Martin, 1975).

Tabel 2.2. Bagan Alir Sistem

NO	NAMA SIMBOL	SIMBOL	KETERANGAN
1.	Simbol Dokumen		Menunjukkan dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> baik itu proses manual, mekanik, atau komputer
2.	Simbol Kegiatan Manual		Menunjukkan pekerjaan manual
3.	Simbol Simpanan Offline		Menunjukkan file non-komputer yang diarsip urut angka (<i>numerical</i>), huruf (<i>alphabetical</i>), atau tanggal (<i>chronological</i>)
4.	Simbol Kartu Plong		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> yang menggunakan kartu plong (<i>punched card</i>).
5.	Simbol Proses		Menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer
6.	Simbol Operasi Luar		Menunjukkan operasi yang dilakukan di luar proses operasi komputer
7.	Simbol Pengurutan <i>Offline</i>		Menunjukkan proses urut data di luar proses komputer. operasi luar, menunjukkan operasi yang dilakukan di luar proses operasi komputer
8.	Simbol Pita Magnetik		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan pita <i>magnetic</i> .
9.	Simbol <i>Hard Disk</i>		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>harddisk</i>
10.	Simbol <i>Diskette</i>		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan <i>diskette</i>

11.	Simbol Drum Magnetik		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan drum magnetic
12.	Simbol Pita Kertas Berlubang		Menunjukkan <i>input</i> dan <i>output</i> menggunakan pita kertas berlubang.
13.	Simbol <i>Keyboard</i>		Menunjukkan <i>input</i> yang menggunakan <i>on-line keyboard</i>
14.	Simbol <i>Display</i>		Menunjukkan <i>output</i> yang ditampilkan di monitor.
15.	Simbol Pita Kontrol		Menunjukkan penggunaan pita kontrol (<i>control tape</i>) dalam <i>batch control</i> total untuk pencocokan di proses <i>batch processing</i> .
16	Simbol Hubungan Komunikasi		Menunjukkan proses transmisi data melalui <i>channel</i> komunikasi.
17.	Simbol Garis Alir		Menunjukkan arus dari proses
18.	Simbol Penjelasan		Menunjukkan penjelasan dari suatu proses
19.	Simbol Penghubung		Menunjukkan penghubung ke halaman yang masih sama atau ke halaman yang lain

Sumber : (Jogiyanto HM, 1999 : 796-799)

Untuk mempermudah penggambaran suatu sistem yang ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik di mana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik di mana data tersebut akan disimpan, maka digunakan Diagram Arus Data (DAD) atau *Data Flow*

Diagram (DFD). Dalam menggambarkan sistem perlu dilakukan pembentukan simbol, berikut ini simbol-simbol yang sering digunakan dalam DAD :

1. *External entity* (kesatuan luar) atau *boundary* (batas sistem).

Setiap sistem pasti mempunyai batas sistem (*boundary*) yang memisahkan suatu sistem dengan lingkungan luarnya. Sistem akan menerima *input* dan menghasilkan *output* kepada lingkungan luarnya. Kesatuan luar (*external entity*) merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lain yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan *input* serta menerima *output* dari sistem. (Jogiyanto HM, 1999 ;701)



Gambar 2.3. Notasi Kesatuan Luar

2. *Data flow* (arus data).

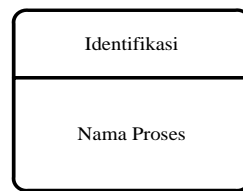
Arus data ini menunjukkan arus atau aliran data yang dapat berupa masukan untuk sistem atau hasil dari proses sistem. (Jogiyanto HM, 1999 ;702)



Gambar 2.4. Notasi Arus Data

3. *Process* (proses).

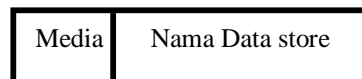
Suatu proses adalah kegiatan atau kerja yang dilakukan orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang masuk ke dalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses. (Jogiyanto HM, 1999 ;705)



Gambar 2.5. Notasi Proses

4. *Data store* (simpanan data).

Simpanan data pada DFD dapat disimbolkan dengan sepasang garis horisontal paralel yang tertutup disalah satu ujungnya. (Jogiyanto HM, 1999 ;707)



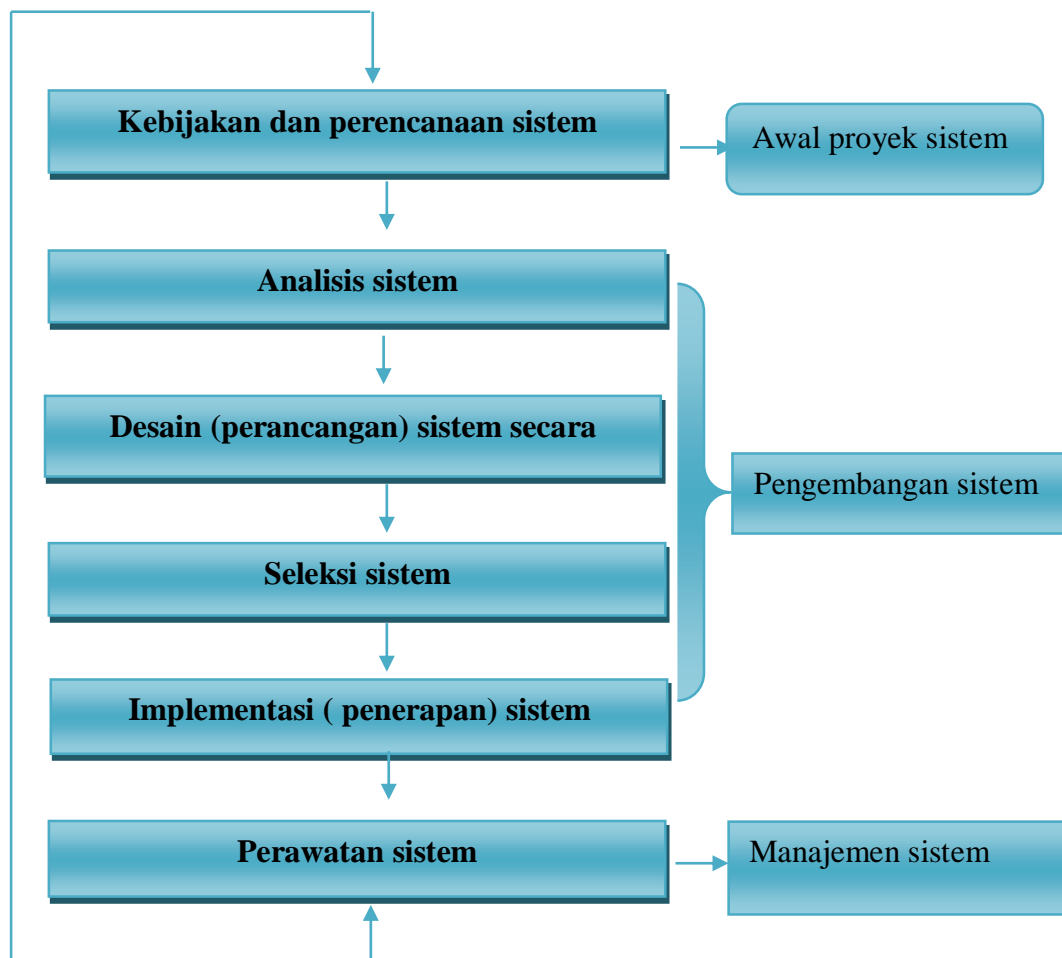
Gambar 2.6. Notasi Simpanan Data

2.5 Sisklus Hidup Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem informasi yang berbasis komputer dapat merupakan tugas kompleks yang membutuhkan banyak sumber daya dan dapat memakan waktu berbulan-bulan bahkan bertahun tahun untuk menyelesaikannya. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan dari mulai sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan dan dipelihara. Bila operasi sistem yang sudah dikembangkan masih timbul kembali permasalahan-permasalahan yang kritis serta tidak dapat diatasi dalam tahap pemeliharaan sistem, maka perlu dikembangkan kembali suatu sistem untuk mengatasinya dan proses ini kembali ke tahap yang pertama, yaitu tahap perencanaan sistem. Siklus ini disebut dengan siklus hidup suatu sistem (*systems life cycle*). Daur atau siklus hidup dari pengembangan sistem merupakan suatu

bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah didalam tahapan tersebut dalam proses pengembangannya.

Siklus hidup pengembangan sistem dengan langkah-langkah utamanya yang akan digunakan adalah sebagai berikut : (Jogiyanto HM, 1999 : 52)



Gambar 2.7. Siklus Hidup Pengembangan Sistem

2.5.1 Analisa Sistem

Jogiyanto HM (1999 : 129) mendefinisikan analisa sistem sebagai berikut:”Analisa sistem (*systems analysis*) sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya”

Tahap analisis merupakan tahap yang kritis dan sangat penting, karena kesalahan di dalam tahap ini akan menyebabkan juga kesalahan ditahap selanjutnya. Tahap analisa sistem mencakup studi kelayakan dan analisis kebutuhan.

Di dalam tahap analisis sistem terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analisis sistem, yaitu sebagai berikut :

1. *Identify*, yaitu mengidentifikasi masalah.

Mengidentifikasi (menenal) masalah merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam tahap analisis sistem. Masalah (*Problems*) dapat didefinisikan sebagai suatu pertanyaan yang diinginkan untuk dipecahkan.

2. *Understand*, yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.

Langkah kedua dari tahap analisis sistem adalah memahami kerja dari sistem yang ada. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari secara terinci bagaimana sistem yang ada beroperasi. Untuk mempelajari operasi dari sistem ini diperlukan data yang dapat diperoleh dengan cara melakukan penelitian.

3. *Analyze*, yaitu menganalisis sistem tanpa *report*

Langkah ini dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

4. *Report*, yaitu membuat laporan hasil analisis

2.5.2 Desain Sistem

Setelah tahap analisis sistem selesai dilakukan, maka analisis sistem telah mendapatkan gambaran dengan jelas apa yang harus dikerjakan. Tiba waktunya sekarang bagi analisis sistem untuk memikirkan bagaimana membentuk sistem tersebut. Tahap ini disebut dengan desain sistem (*system design*).

Menurut Robert J. Verzello dan John Reuter, dalam Jogiyanto HM (1999 : 196) desain sistem adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem; pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk rancang bangun implementasi menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk.

Demikian pula Menurut John Burch dan Gary Grudnitski, dalam Jogiyanto HM (1999 : 196) desain sistem dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

Desain sistem dapat dibagi dalam dua bagian yaitu desain sistem secara umum (*general systems design*) dan desain sistem secara terinci (*detailed system design*).

1. Desain sistem secara umum (*General System Design*).

Pada tahap ini, komponen-komponen sistem informasi dirancang dengan tujuan untuk dikomunikasikan kepada *user*. Komponen sistem informasi yang didesain adalah model, *input*, *database*, *output*, teknologi dan kontrol.

2. Desain sistem secara rinci (*Detailed System Design*).

- a. Desain *input* terinci

Masukan merupakan awal dimulainya proses informasi. Bahan mentah dari informasi adalah data yang terjadi dari transaksi-transaksi yang dilakukan oleh organisasi. Data hasil transaksi merupakan masukan untuk sistem informasi. Hasil dari sistem informasi tidak lepas dari data yang dimasukkan. 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.

Fungsi dokumen dasar dalam penanganan arus data :

1. Dapat menunjukkan macam dari data yang harus dikumpulkan.
2. Data dapat dicatat dengan jelas, konsisten dan akurat.
3. Dapat mendorong lengkapnya data disebabkan data yang dibutuhkan disebutkan satu persatu di dalam dokumen dasarnya.

- b. Desain *output* terinci.

Desain *output* terinci dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana dan seperti apa bentuk *output-output* dari sistem yang baru. Desain *Output* Terinci terbagi atas dua yaitu desain *output* berbentuk laporan dimedia kertas dan desain *output* dalam bentuk dialog pada layar terminal.

a) Desain *Output* Dalam Bentuk laporan

Desain ini dimaksudkan untuk menghasilkan *output* dalam bentuk laporan di media kertas. Bentuk laporan yang paling banyak digunakan adalah dalam bentuk tabel dan berbentuk grafik atau bagan.

b) Desain *Output* Dalam Bentuk Dialog Layar Terminal

Desain ini merupakan rancang bangun dari percakapan antara pemakai sistem (*user*) dengan komputer. Percakapan ini dapat terdiri dari proses memasukkan data ke sistem, menampilkan *output* informasi kepada *user* atau keduanya.

Beberapa strategi dalam membuat layar dialog terminal :

1. Dialog pertanyaan / jawaban.
2. Menu.

Menu banyak digunakan karena merupakan jalur pemakai yang mudah dipahami dan mudah digunakan. Menu berisi beberapa alternatif atau *option* atau pilihan yang disajikan kepada *user*. Pilihan menu akan lebih baik bila dikelompokkan sesuai fungsinya.

c. Desain *Database* terinci.

Basis data (*database*) merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di penyimpanan luar komputer dan digunakan perangkat lunak tertentu untuk memanipulasinya. *Database* merupakan salah satu komponen yang penting di sistem informasi karena berfungsi sebagai basis penyedia informasi bagi para pemakainya. Penerapan *database* dalam sistem informasi disebut *database system*.

Sistem basis data (*database system*) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi yang bermacam-macam di dalam suatu organisasi. Pada tahap ini, desain *database* dimaksudkan untuk mendefinisikan isi atau struktur dari tiap-tiap file yang telah diidentifikasi didesain secara umum.

d. Desain teknologi.

Tahap desain teknologi terbagi atas dua yaitu desain teknologi secara umum dan terinci. Pada tahap ini kita menentukan teknologi yang akan dipergunakan dalam menerima *input*, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan. Teknologi yang dimaksud meliputi :

1. Perangkat Keras (*hardware*), yang terdiri dari alat masukan, alat pemroses, alat *output* dan simpanan luar.
2. Perangkat Lunak (*software*), yang terdiri dari perangkat lunak sistem operasi (*operating system*), perangkat lunak bahasa (*language software*) dan perangkat lunak (*application software*).
3. Sumber Daya Manusia (*brainware*), misalnya operator komputer, pemrogram, spesialis telekomunikasi, sistem analis dan sebagainya.

Desain teknologi sangat diperlukan pada tahap implementasi dan pengujian untuk membuktikan bahwa sistem dapat berjalan secara semestinya.

e. Desain model.

Tahap desain model terbagi menjadi dua yaitu desain model secara umum dan terinci. Tahap desain model secara umum berupa desain sistem secara fisik dan logika. Desain fisik dapat digambarkan dengan bagan alir dokumen. Desain secara logika digambarkan dengan diagram arus data (DAD). Pada tahap desain model terinci, model akan mendefinisikan secara rinci urutan-urutan langkah dari masing-masing proses yang digambarkan di DAD. Urutan langkah proses ini diwakili oleh suatu program komputer.

2.5.3 Perancangan Konseptual

Perancangan konseptual sering kali disebut dengan perancangan logis. Pada perancangan ini kebutuhan pemakai dan pemecahan masalah yang teridentifikasi selama tahap analisis sistem mulai dibuat untuk di implementasikan. Ada tiga langkah penting yang dilakukan dalam perancangan konseptual, yaitu evaluasi alternatif rancangan, penyiapan spesifikasi rancangan dan penyiapan laporan rancangan sistem secara konseptual.

Menurut Romney, Seinbart dan Cushing, 1997 dalam Abdul Kadir (2003 : 407) evaluasi yang dilakukan mengandung hal-hal berikut :

- a) Bagaimana alternatif-alternatif tersebut memenuhi sasaran sistem dan organisasi dengan baik?
- b) Bagaimana alternatif-alternatif tersebut memenuhi kebutuhan pemakai dengan baik?
- c) Apakah alternatif-alternatif tersebut layak secara ekonomi?.
- d) Apa saja keuntungan dan kerugian masing-masing?

Setelah alternatif rancangan dipilih, tahap selanjutnya adalah penyiapan spesifikasi rancangan yang elemen-elemen sebagai berikut :

a. Keluaran

Rancangan laporan mencakup frekuensi laporan (harian, mingguan, dsb), isi laporan, bentuk laporan dan laporan cukup ditampilkan pada layar atau perlu dicetak.

b. Penyimpan Data

Dalam hal ini, semua data yang diperlukan untuk membentuk laporan ditentukan lebih detail, termasuk ukuran data dan letaknya dalam berkas.

c. Masukan

Rancangan masukan meliputi data yang perlu dimasukkan kedalam sistem.

d. Prosedur Pemrosesan dan Operasi

Rancangan ini menjelaskan bagaimana data masukan diproses dan disimpan dalam rangka untuk menghasilkan laporan.

Langkah berikutnya adalah menyiapkan laporan rancangan sistem konseptual. Berdasarkan laporan inilah, perancangan sistem secara fisik dibuat.

2.5.3.1 Perancangan Fisik

Pada perancangan ini, rancangan yang masih bersifat konsep diterjemahkan dalam bentuk fisik sehingga terbentuk spesifikasi lengkap tentang modul sistem dan antarmuka antar modul serta rancangan basis data secara fisik.

Beberapa hasil akhir setelah tahap perancangan fisik berakhir :

1. Rancangan keluaran

Rancangan keluaran berupa bentuk laporan dan rancangan dokumen.

2. Rancangan masukan

Rancangan masukan berupa rancangan layar untuk pemasukan data.

3. Rancangan antarmuka pemakai dan sistem.

Rancangan ini berupa rancangan interaksi antar pemakai dan sistem, misalnya berupa menu, icon dan lain-lain.

4. Rancangan *platform*.

Rancangan ini berupa rancangan yang menentukan *hardware* dan *software* yang akan digunakan.

5. Rancangan basis data.

Rancangan ini berupa rancangan-rancangan berkas dalam basis data termasuk penentuan kapasitas masing-masing.

6. Rancangan modul.

Rancangan ini berupa rancangan program yang dilengkapi dengan algoritma (cara modul / program kerja).

7. Rancangan kontrol.

Rancangan ini berupa rancangan kontrol-kontrol yang digunakan dalam sistem seperti validasi, otorisasi dan audit data.

8. Dokumentasi.

Berupa hasil dokumentasi hingga tahap perancangan fisik.

9. Rencana pengujian.

Berupa rencana yang dipakai untuk menguji sistem.

10. Rencana konversi.

Berupa rencana untuk menerapkan sistem baru terhadap sistem lama.

2.5.3.2 Implementasi Sistem

Sistem telah dianalisa dan didesain secara rinci dan teknologi telah diseleksi dan dipilih. Tiba saatnya sekarang sistem untuk diimplementasikan (diterapkan). Tahap implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan. Tahap implementasi sistem dapat terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menerapkan rencana implementasi.

Rencana implementasi merupakan kegiatan awal dari tahap implementasi sistem. Rencana implementasi dimaksudkan terutama untuk mengatur biaya dan waktu yang dibutuhkan selama tahap implementasi.

2. Melakukan Kegiatan Implementasi

Kegiatan implementasi dilakukan dengan dasar kegiatan yang telah direncanakan dalam rencana implementasi. Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan dalam tahap implementasi ini adalah sebagai berikut :

a. Persiapan tempat dan instalasi perangkat keras dan perangkat lunak.

Jika peralatan baru akan dimiliki, maka tempat atau ruangan untuk peralatan ini perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Langkah selanjutnya setelah persiapan fisik tempat adalah menginstalasi perangkat keras yang sudah dikirim dan menginstalasi perangkat lunak yang sudah ada.

b. Pemrograman dan pengetesan sistem.

Pemrograman merupakan kegiatan menulis kode program yang akan dieksekusi oleh komputer. Kode program yang ditulis oleh pemrogram harus berdasarkan dokumentasi yang disediakan oleh analis sistem hasil dari desain sistem secara rinci.

c. Pengetesan sistem.

Pengetesan sistem biasanya dilakukan setelah pengetesan program. Pengetesan sistem dilakukan untuk memeriksa kekompakan antar komponen sistem yang diimplementasikan.

2.5.3.3 Operasi dan Pemeliharaan

Setelah masa sistem berjalan sepenuhnya menggantikan sistem lama, sistem memasuki pada tahapan operasi dan pemeliharaan. Zwass (1999) membagi pemeliharaan perangkat lunak menjadi tiga macam, yaitu :

a. Pemeliharaan perfektif.

Pemeliharaan Perfektif ditujukan untuk memperbarui sistem lama sebagai tanggapan atas perubahan kebutuhan pemakai dan kebutuhan organisasi, meningkatkan efesiensi sistem, dan memperbaiki dokumentasi.

b. Pemeliharaan adaptif.

Pemeliharaan Adaptif berupa perubahan aplikasi untuk menyesuaikan diri terhadap lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak baru. Sebagai contoh pemeliharaan ini dapat berupa perubahan aplikasi dari *mainframe* ke lingkungan *client/server* atau mengkonversi dari sistem berbasis berkas ke lingkungan basis data.

c. Pemeliharaan korektif.

Pemeliharaan korektif berupa pembetulan atas kesalahan-kesalahan yang ditemukan pada saat sistem berjalan.

2.6 Teknik Pengujian Sistem

2.6.1 *White Box*

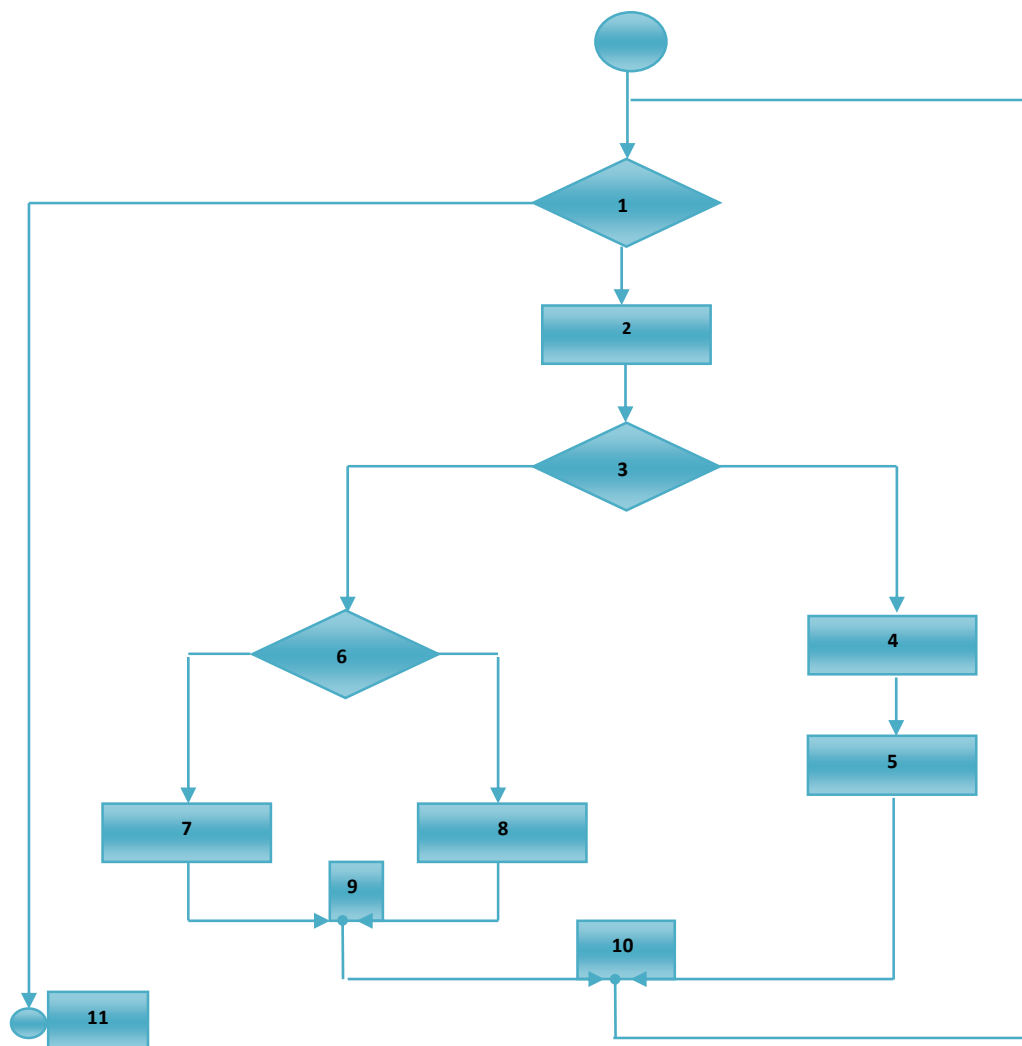
Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain dan pengkodean.

Pengujian sistem / perangkat lunak memiliki sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan.
2. *Test case* yang baik adalah *test case* yang memiliki probabilitas tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.
3. Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

Pengujian *White Box*, adalah metode pengujian yang menggunakan struktur kontrol desain prosedur untuk memperoleh *test case*. Dengan menggunakan metode *white box*, perekraya sistem dapat melakukan *test case* yang memberikan jaminan bahwa semua jalur independen pada suatu modul telah digunakan paling tidak satu kali, menggunakan semua keputusan logis pada sisi *true* dan *false*, mengeksekusi semua *loop* pada batasan mereka dan pada batas operasional mereka, dan menggunakan stuktur data internal untuk menjamin validitasnya. Pengujian *Basis*

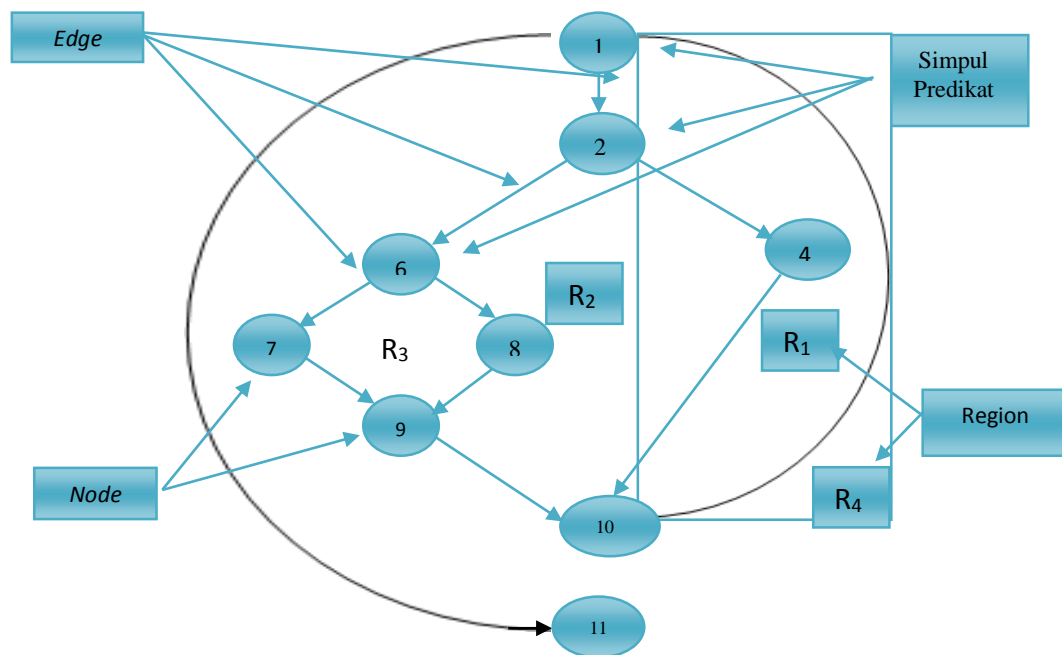
Path adalah teknik pengujian *white box* yang diusulkan pertama kali oleh Tom McCabe. Metode *basis path* ini memungkinkan desainer *test case* mengukur kompleksitas logis dari desain prosedural dan menggunakannya sebagai pedoman untuk menetapkan basis set dari jalur eksekusi. (Roger S. Pressman, 2002 : 536).



Gambar 2.8. Bagan Alir

Bagan alir digunakan untuk menggambarkan struktur kontrol program. Dan untuk menggambarkan grafik alir, harus memperhatikan representasi desain prosedural pada bagan alir. Pada gambar dibawah ini, grafik alir memetakan bagan

alir tersebut ke dalam grafik alir yang sesuai (dengan mengasumsikan bahwa tidak ada kondisi senyawa yang diisikan di dalam diamond keputusan dari bagan alir tersebut). Masing-masing lingkaran, yang disebut *simpul* grafik alir, merepresentasikan satu atau lebih statemen prosedural. Urutan kotak proses dan permata keputusan dapat memetakan simpul tunggal. Anak panah tersebut yang disebut *edges* atau *links*, merepresentasikan aliran kontrol dan analog dengan anak panah bagan alir. *Edge* harus berhenti pada suatu simpul, meskipun bila simpul tersebut tidak merepresentasikan statemen prosedural. (Roger S. Pressman, 2002 : 536).



Gambar 2.9. Grafik Alir

Node adalah lingkaran yang merepresentasikan satu atau lebih statemen prosedural.

Edge adalah anak panah pada grafik alir.

Region adalah area yang membatasi *edge* dan *node*

Simpul Predikat adalah simpul atau *node* yang berisi kondisi yang ditandai dengan dua atau lebih *edge* yang berasal darinya.

Dari gambar *flowgraph* di atas didapat :

Path 1 = 1– 11

Path 2 = 1– 2 – 3 – 4 – 5 – 10– 1–11

Path 3 = 1– 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10– 1 – 11

Path 4 = 1– 2 – 3 – 6 – 7 – 9–10–1–11

Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan *basis set* untuk diagram alir.

Cyclomatic complexity digunakan untuk mencari jumlah *path* dalam satu *flowgraph*. Dapat dipergunakan rumusan sebagaiberikut :

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan *cyclomatic complexity*.

2. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ untuk grafik alir dihitung dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

E= jumlah *edge* pada grafik alir

N= jumlah *node* pada grafik alir

Jalur 3 : 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 4 : 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Jalur 1, 2, 3, dan 4 yang ditentukan di atas terdiri dari sebuah basis set untuk grafik alir pada gambar 2.9 Bagaimana kita tahu banyaknya jalur yang dicari? Komputasi kompleksitas siklomatis memberikan jawaban. Fondasi kompleksitas siklomatis adalah teori grafik, dan memberi kita metriks perangkat lunak yang sangat berguna. Kompleksitas dihitung dalam salah satu dari tiga cara berikut :

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan kompleksitas siklomatis.
2. Kompleksitas siklomatis, $V(G)$, untuk grafik alir G ditentukan sebagai $V(G) = E - N + 2$ di mana E adalah jumlah *edge* grafik alir dan N adalah jumlah simpul grafik alir.
3. Kompleksitas siklomatis, $V(G)$, untuk grafik alir G juga ditentukan sebagai $V(G) = P + 1$, dimana P adalah jumlah simpul predikat yang diisikan dalam grafik alir G .

Pada gambar 2.9 grafik alir, kompleksitas siklomatis dapat dihitung dengan menggunakan masing-masing dari algoritma yang ditulis di atas :

1. Grafik alir mempunyai 4 region
2. $V(G) = 11 \text{ edge} - 9 \text{ simpul} + 2 = 4$
3. $V(G) = 3 \text{ simpul yang diperkirakan} + 1 = 4$

Dengan demikian, kompleksitas siklomatis dari grafik alir pada gambar 2.9 adalah 4. Yang lebih penting, nilai untuk $V(G)$ memberi kita batas atas untuk jumlah jalur independen yang membentuk basis set, dan implikasinya, batas atas jumlah pengujian yang harus didesain dan dieksekusi untuk menjamin semua statemen program.

2.6.2 *Black Box*

Pengujian *Black-Box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori :

1. Fungsi tidak benar atau hilang
2. Kesalahan antar muka
3. Kesalahan pada struktur data (pengaksesan basis data)
4. Kesalahan inisialisasi dan akhir program
5. Kesalahan performasi.

Pengujian ini berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak dan merupakan komplemen dari pengujian *White Box*. Hal tersebut dapat dicapai melalui :

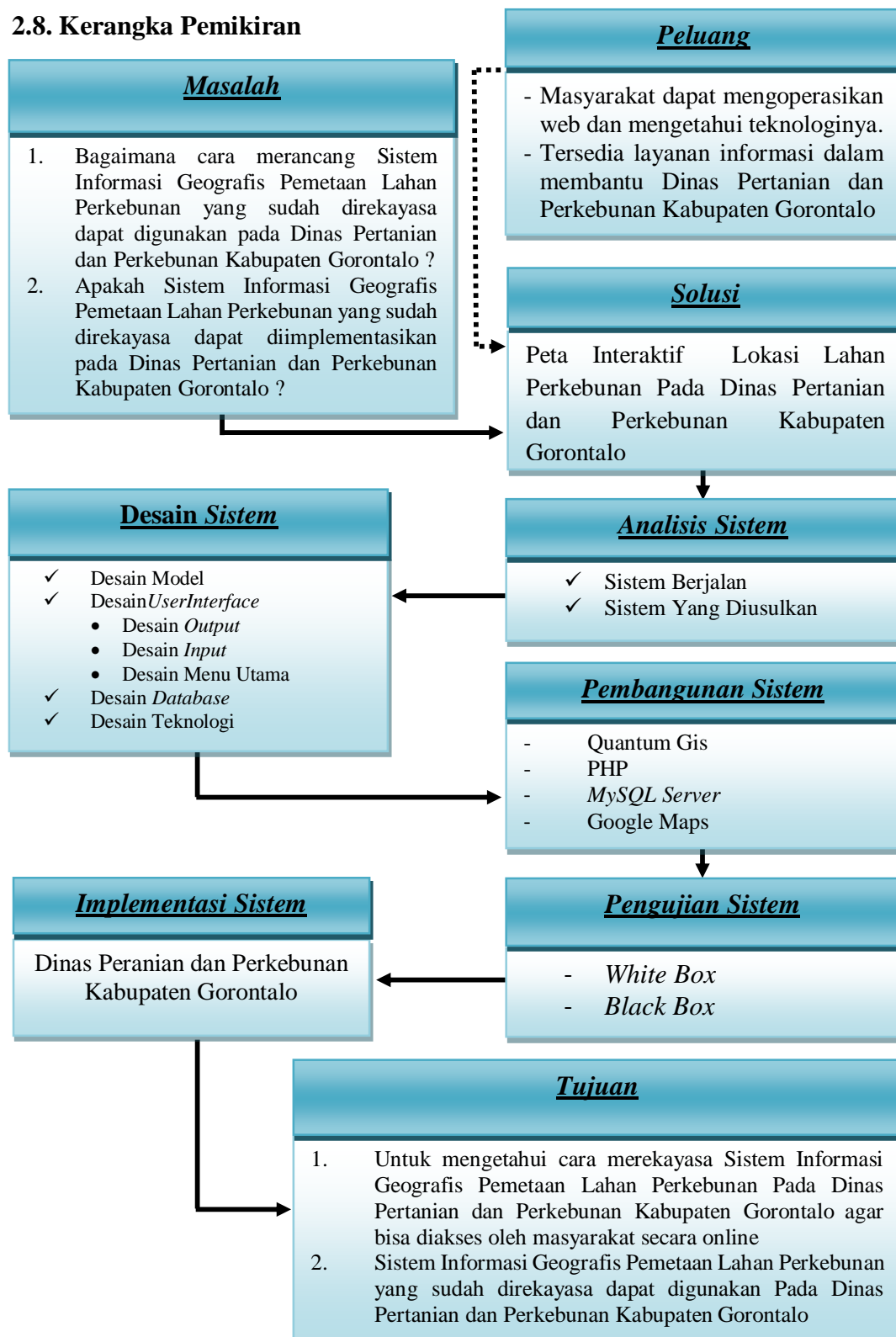
- a. Pengujian *Graph-based* : dimulai dengan membuat grafik sekumpulan *node* yang mempresentasikan objek (misal *New File*, Layar baru dengan atributnya), link (hubungan antar objek), *node-weight* (misal nilai data tertentu seperti atribut layar, perilaku), dan link-weight (karakteristik suatu link, misal menu select).
- b. *Equivalence Partitioning* : membagi domain *input* untuk pengujian agar diperoleh kelas-kelas kesalahan (misal kelompok data karakter, atau atribut yang lain).
- c. Analisis Nilai Batas : pengujian berdasarkan nilai batas domain *input*. Pengujian Perbandingan : disebut juga pengujian *back-to-back* yang diterapkan pada pada suatu versi perangkat lunak atau perangkat lunak redun dan untuk memastikan konsistensinya.

2.7 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Tabel 2.3. Perangkat Lunak Pendukung

NO	TOOLS	KEGUNAAN
1.	PHP	Sebuah bahasa <i>scripting</i> yang terpasang pada HTML. Yang bertujuan untuk memungkinkan perancang web menulis halaman web dinamik dengan cepat.
2.	MySQL	Salah satu pengolah database yang menggunakan SQL (<i>Strukture Query Language</i>) sebagai bahan dasar untuk mengakses databasenya. Yang memiliki keuntungan seperti <i>open source</i> dan memiliki kemampuan menampung kapasitas yang besar.
3.	Quantum GIS	Merupakan perangkat lunak SIG berbasis open source dan free (gratis) untuk keperluan pengolahan data geospasial. Quantum GIS adalah software SIG multi platform, namun dalam latihan kali ini hanya akan dijelaskan penggunaan Quantum GIS pada platform Microsoft Windows.
4.	Google Maps	Suatu perangkat lunak yang menyediakan layanan Pemetaan web yang dikembangkan oleh google. Layanan ini memberikan citra satelit, peta jalan, panorama 360°, kondisi lalu lintas, dan perencanaan rute untuk bepergian dengan berjalan kaki, mobil, sepeda (versi beta), atau angkutan umum.

2.8. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.10. Kerangka Pemikiran