

---

# Perancangan Sistem Informasi Geografis Sebaran SMK TI di Bali

Ni Ketut Dewi Ari Jayanti, Luh Putu Ayu Prapitasari  
STMIK STIKOM Bali  
Jl. Raya Puputan no.86 Renon Denpasar  
e-mail: daj@stikom-bali.ac.id

## Abstrak

Pendidikan merupakan bagian terpenting dalam proses kehidupan berbangsa dan bernegara. Begitu juga dengan pemerataan dan perluasan akses pendidikan merupakan salah satu strategi perencanaan dan pembangunan pada upaya memperluas daya tampung satuan pendidikan. Sebagai bentuk upaya pemerataan dan perluasan akses pendidikan adalah melalui strategi analisis kebutuhan masyarakat terhadap pendidikan. Sistem yang dapat menganalisis kebutuhan persebaran sekolah sangat penting karena dapat memberi manfaat bagi dunia pendidikan, terutama dalam memberikan informasi guna merencanakan prasarana pendidikan yang lebih berorientasi pada kebutuhan berdasarkan faktor lokasi. Sistem informasi geografis (SIG) adalah salah satu sistem yang dapat digunakan untuk keperluan mengoptimalkan sistem tersebut. Agar sebuah sistem dapat berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna sistem, perlu dilakukan perancangan perangkat lunak yang baik. Salah satu tahapan rekayasa perangkat lunak adalah tahap perancangan sistem. Metodologi rekayasa perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah konvensional atau terstruktur dan tools yang digunakan adalah Flowchart dan Data Flow Diagram (DFD). Hasil dari penelitian ini adalah dokumen perancangan yang dapat dijadikan sebagai panduan dalam pembangunan / implementasi sistem informasi geografis sebaran SMK TI di Bali.

**Kata kunci:** SIG, Sebaran, SMK TI

## Abstract

Education is the most important part in the life of the nation. As well as equity and expanding access to education is one of planning and development strategy on expanding the capacity of the education unit. As a form of equalization efforts and expansion of access to education is through a strategic analysis of the social demand for education. A system that can analyze the distribution needs of the school is very important because it can provide benefits for education, especially in providing information to plan educational infrastructure is more oriented to the needs based on location factors. Geographic information systems (GIS) is a system that can be used for the purpose of optimizing the system. So that a system can run well and meet the needs of users of the system, there should be good software engineering. One of the stages of software engineering is the design phase of the system. Software engineering methodology used in this study was a conventional or structured and the tools used are Flowchart and Data Flow Diagrams (DFD). The result of this research are design documents that will be used as a guide in the development / implementation of geographic information systems distribution SMK TI in Bali.

**Keywords:** GIS, Distribution, SMK TI

## 1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan bagian terpenting dalam proses kehidupan berbangsa dan bernegara. Mengingat hal tersebut pembangunan pendidikan memerlukan perencanaan, dengan memperhatikan perkembangan lingkungan strategisnya, baik dalam lingkup nasional maupun global. Pemerataan dan perluasan akses pendidikan merupakan salah satu strategi perencanaan dan pembangunan pada upaya memperluas daya tampung satuan pendidikan sesuai dengan prioritas nasional, serta memberikan kesempatan yang sama bagi semua peserta didik dari berbagai golongan masyarakat yang berbeda baik secara sosial ekonomi, gender, lokasi tempat tinggal dan tingkat kemampuan intelektual serta kondisi

---

fisik. Sebagai bentuk upaya pemerataan dan perluasan akses pendidikan adalah melalui strategi analisis kebutuhan masyarakat terhadap pendidikan. Masih rendahnya akses pendidikan bagi masyarakat disebabkan oleh pola persebaran sekolah yang tidak representatif dengan kebutuhan penduduk dan kurangnya daya tampung sekolah. Oleh sebab itu perlu dikembangkan akan analisis kebutuhan yang mana dapat mengoptimalkan pemenuhan kebutuhan masyarakat terhadap pendidikan baik untuk saat ini ataupun untuk kedepannya.

Sistem informasi geografis (SIG) adalah salah satu sistem yang dapat digunakan untuk keperluan mengoptimalkan sistem yang ada di atas. Berbeda dengan sistem informasi yang lain, SIG mempunyai kemampuan analisis spasial, dimana kemampuan ini dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif dibandingkan dengan sistem informasi yang hanya berbasis statistik. Prasarana pendidikan dapat dilihat kondisinya berdasarkan keberadaan lokasi, seperti kemudahan terjangkaunya, luas wilayah layanan dan kondisi fisik prasarana tersebut[1].

Sistem yang dapat menganalisis kebutuhan persebaran sekolah sangat penting karena dapat memberi manfaat bagi dunia pendidikan, terutama dalam memberikan informasi guna merencanakan prasarana pendidikan yang lebih berorientasi pada kebutuhan berdasarkan faktor lokasi. Sistem yang dibangun diharapkan dapat memberikan masukan yang berguna bagi pada pengambil keputusan dalam mengembangkan pendidikan di Indonesia, khususnya mengenai sebaran SMK TI di Bali.

Agar sebuah sistem dapat berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna sistem, perlu dilakukan perekayasa perangkat lunak yang baik. Salah satu tahapan rekayasa perangkat lunak adalah tahap perancangan sistem. Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini dibuat sebuah dokumen perancangan sistem yang baik dan dokumen perancangan ini diharapkan dapat dijadikan sebagai panduan dalam pembangunan / implementasi sistem informasi geografis sebaran SMK TI di Bali.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi rekayasa perangkat lunak yang digunakan adalah konvensional atau terstruktur, sehingga perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan tools Flowchart, Data Flow Diagram (DFD) dan untuk perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) dan Enhanced Entity Relationship Diagram (EERD). Adapun tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:



*Gambar 1 Alur Penelitian*

### 2.1 Studi Literatur

Tahap ini melakukan pengumpulan materi yang berasal dari tulisan-tulisan karya ilmiah, artikel populer, serta tanggapan dari praktisi dan profesional mengenai sistem informasi geografis (SIG) dan faktor-faktor penentu rencana lokasi sekolah.

#### 2.1.1 Sistem Informasi Geografis

Geografi adalah ilmu yang mempelajari tentang lokasi serta persamaan dan perbedaan keruangan atas fenomena fisik dan manusia di atas permukaan bumi. Kata geografi berasal dari bahasa Yunani yaitu *geos* (bumi atau permukaan bumi) dan *graphien* (melukis, mencitrakan, menjelaskan, atau menuliskan), maka berdasarkan asal katanya geografi dapat diartikan sebagai pencitraan atau lukisan bumi. Geografi juga merupakan nama judul buku bersejarah pada subjek ini, yang terkenal adalah *Geographia*. Menurut Richthoffen, geografi adalah ilmu yang mempelajari permukaan bumi sesuai dengan referensinya, atau studi mengenai area – area yang berbeda di permukaan bumi [1].

Sistem Informasi Geografi (SIG) pada dasarnya merupakan gabungan tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi dan geografi. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas sistem informasi geografis merupakan salah satu sistem informasi dengan tambahan unsur “geografis”. Secara garis besar,

dapat disimpulkan bahwa sistem informasi geografi membahas tentang masalah pengumpulan, pengecekan, pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan (manipulasi), analisis dan penayangan informasi atau data mengenai permukaan bumi dari dunia nyata secara otomatis dan akurat melalui komputer untuk tujuan tertentu[1].

Jenis data yang ada didalam SIG dikelompokkan menjadi dua jenis data, yaitu data spasial dan data non spasial:

A. Data Non Spasial / Data Atribut

Merupakan data yang berhubungan dengan tema atau topik tertentu, seperti tanah, geologi, geomorfologi, penggunaan lahan, populasi, dan transportasi.

B. Data Spasial

Merupakan jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan (titik koordinat) dari fenomena atau keadaan yang terdapat di dunia nyata. Terdapat 2 konsep representasi entity spasial, yaitu :

1. Raster ( Model Data Raster )

Menampilkan , menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau pixel – pixel yang membentuk grids. Akurasi model data ini sangat tergantung pada resolusi atau ukuran pixelnya di permukaan bumi. Entity spasial disimpan dalam layer secara fungsionalitas direalisasikan dengan unsur-unsur petanya. Contoh sumber entity spasial raster adalah citra satelit, citra radar dan model ketinggian [1]. Kelebihan format raster adalah :

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

Sedangkan kekurangan format raster adalah :

- a. Membutuhkan memory yang besar.
- b. Akurasi posisinya bergantung pada ukuran pixelnya.
- c. Penggunaan sel atau grid yang lebih besar untuk menghemat ruang penyimpanan akan menyebabkan kehilangan informasi dan ketelitian.



*Gambar 2. Model Data Raster[2]*

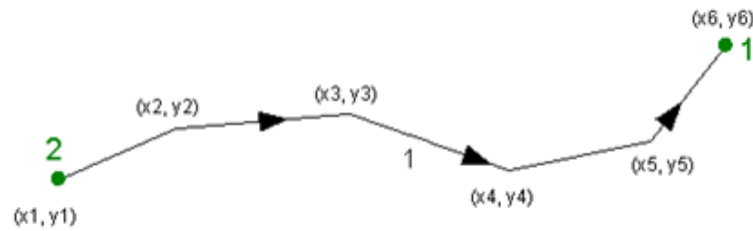
2. Vektor (Model Data Vektor)

Menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva atau polygon beserta atribut-atributnya. Bentuk-bentuk dasar representasi data spasial dalam format vektor didefinisikan oleh sistem koordinat kartesius dan dimensi[1]. Dalam format vektor, garis merupakan sekumpulan titik-titik terurut yang dihubungkan. Sedangkan polygon disimpan sebagai sekumpulan titik-titik tetapi titik awal dan titik akhir polygon memiliki koordinat yang sama. Format ini memiliki kelebihan :

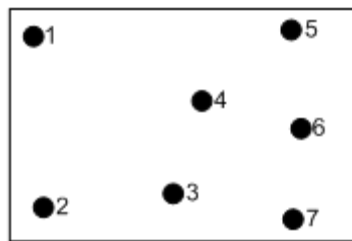
- a. Memerlukan tempat penyimpanan yang sedikit.
- b. Memiliki resolusi spasial yang tinggi.
- c. Memiliki batas-batas yang teliti, tegas, dan jelas.

Dilain pihak format ini memiliki kekurangan :

- a. Memiliki struktur data yang kompleks.
- b. Tidak kompatibel dengan data-data citra satelit penginderaan jauh.
- c. Memerlukan perangkat lunak dan perangkat keras yang mahal.



Gambar 3 Model Vektor Line[2]



Gambar 4 Model Vektor Point[2]

### 2.1.2 Faktor Penentu Rencana Lokasi Sekolah

Dalam membangun fasilitas pendidikan khususnya mendirikan gedung sekolah baru harus memperhatikan lingkungan sekitar seperti memperhatikan populasi siswa, kondisi fisik tanah, jauh dari gangguan lingkungan dan gangguan bencana alam. Untuk membangun suatu fasilitas pendidikan khususnya dalam rencana pembangunan gedung sekolah yang baru atau pun sekolah yang direhab sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar sekolah itu sendiri karenanya dalam perencanaan pembangunan ini harus memperhatikan faktor-faktor penentu lokasi sekolah.

#### A. Faktor Peta Pendidikan

Faktor-faktor peta pendidikan dalam menentukan lokasi sekolah baru dan sekolah rehab terdiri dari[3] :

- a. Jumlah Penduduk Usia Sekolah
- b. Daya Tampung Sekolah
- c. Kebutuhan Unit Gedung Baru

#### B. Faktor Fisik

Penentuan Lokasi Sekolah untuk pembangunan unit gedung baru berdasarkan faktor fisik harus sesuai dengan kriteria kondisi fisik lahan dan aman dari bencana alam serta gangguan lingkungan. Sedangkan untuk sekolah rehab dilakukan melalui pengumpulan informasi yang menyeluruh mengenai keperluan yang perlu untuk diperbaiki. Faktor – faktornya antara lain[3] :

- a. Topologi lahan
  1. Permukaan tanah relatif datar.
  2. Lahan sekolah tidak berbukit.
  3. Kemiringan lahan tidak lebih dari 10 %.
  4. Permukaan tanah memungkinkan hidup vegetasi.
- b. Kondisi lahan
  1. Lahan yang ideal berupa tanah darat.
  2. Lahan memiliki saluran drainase yang baik untuk saluran pembuangan air hujan, saluran pembuangan air kotor atau limbah berkapasitas cukup.
- c. Bencana Alam
  1. Lahan terhindar dari gangguan binatang buas.
  2. Lahan merupakan daerah yang aman dari banjir.
  3. Lahan merupakan daerah yang aman dari longsor.
  4. Lahan tidak termasuk dalam radius rwan gempa yang dapat menimbulkan patahan.
- d. Gangguan Lingkungan

1. Lokasi jauh dari gangguan sumber bunyi seperti jalan tol, jalan kereta api dan radius minimal 10 km dari lapangan udara.
2. Lokasi jauh ( radius minimal 1 km ) dari gangguan keramaian seperti pusat perbelanjaan, bioskop dan terminal.
3. Lokasi jauh ( radius minimal 0,5 km ) dari gangguan bahaya kesehatan seperti di bawah jaringan listrik tegangan tinggi.
4. Lokasi jauh (radius minimal 1 km) dari gangguan negatif seperti daerah lokalisasi dan diskotik.

Berdasarkan penjelasan di atas maka khusus untuk perencanaan pembangunan gedung sekolah baru harus melakukan pengumpulan informasi yang lengkap dan menyeluruh terhadap faktor-faktor penentu lokasi sekolah untuk mendapatkan lokasi gedung sekolah yang tepat.

#### C. Faktor Aksesibilitas

Lokasi tanah yang memenuhi seluruh kriteria merupakan hasil akhir dari semua penilaian dan merupakan lokasi tanah terpilih dan dapat dibangun gedung SD dan SMP. Mengenai lokasi tanah yang tidak memenuhi kriteria tetapi sekolah harus dibangun pada lokasi tersebut, maka diperlukan rekomendasi dalam upaya perlakuan yang sesuai dengan kondisi lahan dari Dinas PU Kabupaten atau Kotamadya[3].

## 2.2 Analisa Masalah

Melakukan proses analisa terhadap permasalahan yang dibahas, dan menentukan faktor – faktor yang digunakan dalam sebaran SMK TI di Bali. Setelah melakukan studi literatur maka didapatkan beberapa permasalahan yang terjadi sebagai berikut :

1. Data kependudukan Bali belum tersedia dalam bentuk basis data.
2. Saat ini belum ada peta persebaran sekolah yang terkomputerisasi sehingga pihak Dinas Pendidikan belum dapat melakukan analisa data spasial dan non spasial.
3. Dinas Pendidikan masih kekurangan alat bantu dalam melakukan analisa kebutuhan sekolah sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam menentukan lokasi pembangunan sekolah baru khususnya SMK TI.

## 2.3 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan merupakan tahap menganalisa semua kebutuhan yang diperlukan dalam membangun sistem ini berdasarkan masalah yang telah dipaparkan pada rumusan dan batasan masalah. Analisis ini mencakup kebutuhan secara fungsional maupun yang non fungsional. Sistem ini dibangun dengan tujuan untuk membantu dinas pendidikan dalam menentukan pembangunan sekolah baru khususnya SMK TI.

Sistem ini dibangun dengan tampilan yang mudah digunakan oleh pengguna dengan diberikan petunjuk penggunaan agar user yang menggunakannya merasa nyaman dan mudah menggunakannya. Sistem ini dilihat berdasarkan kebutuhan dari permasalahan yang terjadi dimana sistem ini dapat membantu dalam melakukan pendataan spasial dan pendataan non spasial data lokasi dan data sekolah serta mampu melakukan proses pengolahan sistem informasi geografis sebaran SMK TI di Bali.

### 2.3.1 Analisa Kebutuhan Fungsional

Analisa kebutuhan fungsional ini merupakan analisa kebutuhan-kebutuhan fungsional dari perangkat lunak yang dibuat. Kebutuhan fungsional ini merupakan fitur-fitur yang terdapat pada perangkat lunak yang dibuat.

Hal ini dibutuhkan agar tidak semua pengguna sistem bisa melakukan semua fungsi-fungsi yang terdapat dalam sistem ini. Berdasarkan kebutuhan ini terdapat tiga user yaitu Admin Pemetaan, Diknas dan Badan Pusat Statistik. Terdapat tiga fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem yaitu (1) Pendataan Spasial, dimana user yang terlibat dalam fungsi ini adalah Admin pemetaan dan Diknas. (2) Pendataan Non Spasial, dimana user yang terlibat dalam fungsi ini adalah Badan Pusat Statistik (BPS) dan fungsi yang terakhir adalah (3) Pengolahan SIG, dimana user yang terlibat didalam fungsi ini adalah Diknas. Pada fungsi yang ketiga inilah user Diknas mendapat data sebaran sekolah SMK TI di Bali yang dapat dijadikan sebagai rekomendasi dalam pembangunan sekolah baru.

### 2.3.2 Analisa Kebutuhan Non Fungsional

Analisa kebutuhan non fungsional ini adalah analisa kebutuhan yang menunjang dalam perancangan sistem ini. Hal ini diperlukan untuk menunjang maksimalnya dalam proses perancangan.

Kebutuhan perancangan adalah hal-hal yang dibutuhkan dalam merancang sistem ini. Berikut adalah kebutuhan dalam perancangan sistem ini :

Microsoft Visio 2010, digunakan untuk membuat rancangan sistem seperti flowchart, Data Flow Diagram (DFD), dan Entity Relationship Diagram (ERD).

Swordsoft Layout , digunakan untuk membuat perancangan antarmuka sistem.

### 2.4 Perancangan

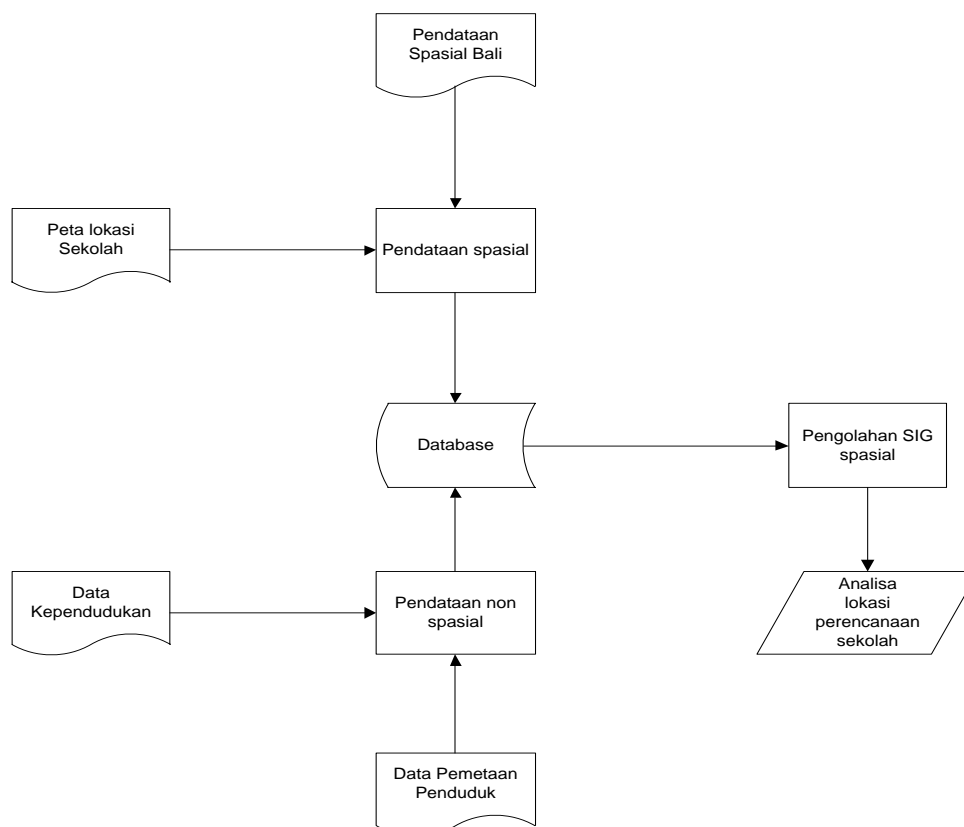
Hasil analisa kebutuhan yang dilakukan digunakan pada tahap ini. Pada perancangan sistem sistem menggunakan *tools Flowchart, Data Flow Diagram (DFD)* dan untuk perancangan basis data menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* dan *Enhanced Entity Relationship Diagram (EERD)* dan terakhir membuat perancangan antarmuka sistme.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam sub bahasan ini akan dibahas mengenai dokumen perancangan yang dibangun dengan menggunakan pendektan terstruktur. Terdapat tiga perancangan yang dilakukan yaitu perancangan sistem, perancangan basis data dan perancangan antarmuka sistem. Berikut penjabaran masing-masing perancangan.

#### 3.1 Perancangan Sistem

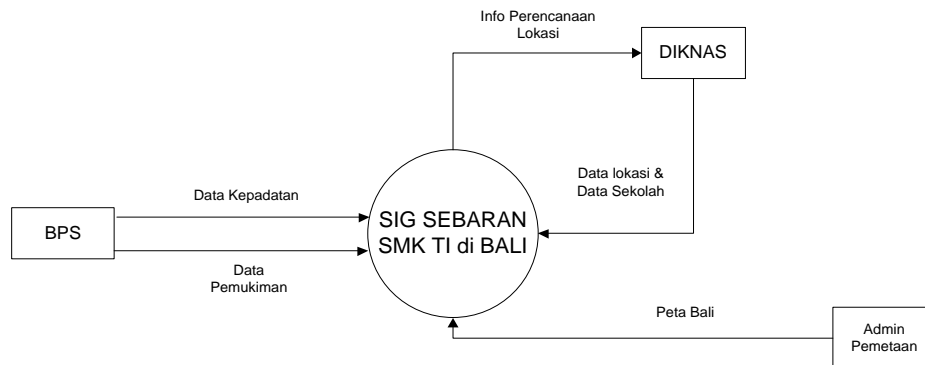
Pada tahapan ini dilakukan sebuah perancangan sistem didasarkan atas hasil analisa kebutuhan yang telah dibahas sebelumnya. Perancangan sistem dirancang untuk mengetahui alur serta proses data yang terjadi di dalam sistem yang akan dibuat. Pada tahap ini akan dilakukan perancangan sistem yang akan dibangun dengan menggunakan *Flowchart* dan *Data Flow Diagram (DFD)*. Berikut merupakan *flowchart* sistem



Gambar 5. Flowchart

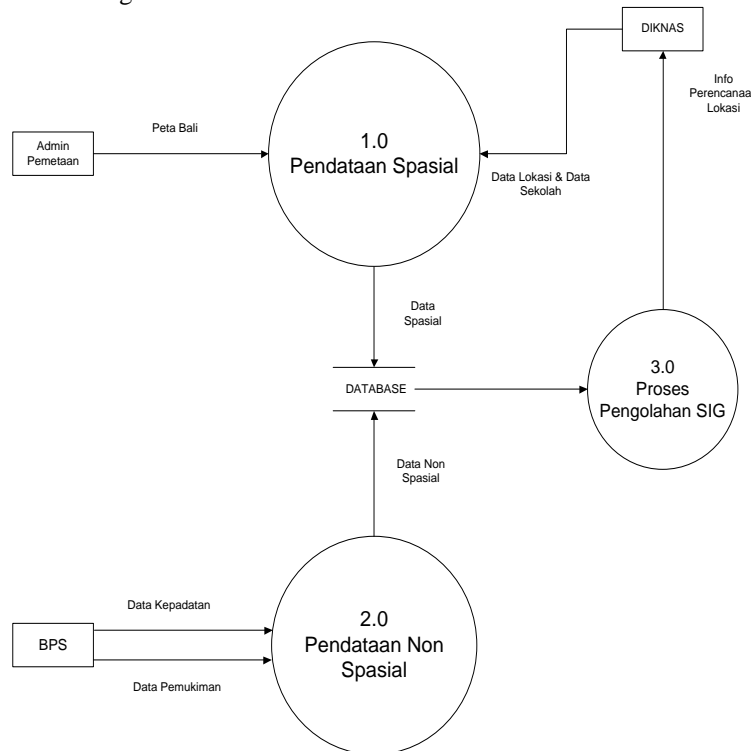
Sedangkan untuk *Data Flow Diagram (DFD)*, diawali dengan pembuatan konteks diagram dan dilanjutkan ke diagram nol. Diagram konteks menggambarkan sistem secara umum dimana terdiri dari 3 external entity yaitu Diknas, Admin Pemetaan dan Badan Pusat Statistik (BPS). External entity Diknas

memiliki 1 aliran data input dan 1 aliran data output. External entity BPS memiliki dua aliran input dan External entity Admin pemetaan memiliki 1 aliran data input. Berikut gambaran konteks diagram.



Gambar 6. Konteks Diagram

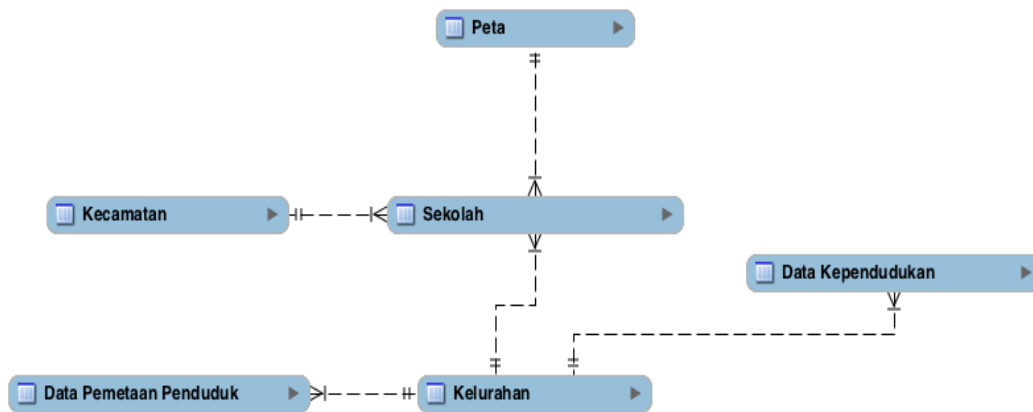
Pada gambar 7, diagram nol, menggambarkan arus data input dari external entity ke proses dan arus data output dari proses ke external entity. Diagram nol ini mendekomposisi proses pada level sebelumnya. Proses didekomposisi menjadi 3 proses yaitu Proses Pendataan Spasial, Proses Pendataan Non Spasial dan Proses Pengolahan SIG.



Gambar 7. Diagram Nol

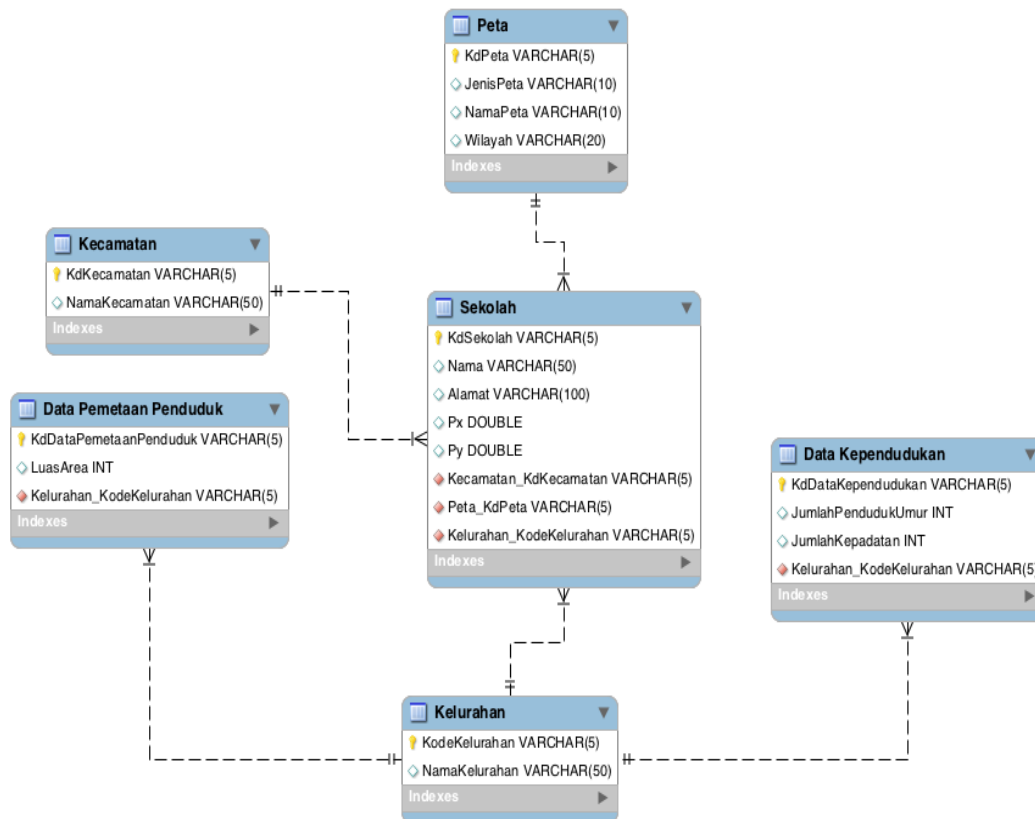
### 3.2 Perancangan Basis Data

Pada tahapan ini, dilakukan perancangan basis data yang didasarkan atas kebutuhan data yang diperlukan dalam pengembangan sistem informasi geografis sebaran SMK TI di Bali. Terdapat enam entitas yang terlibat yaitu entitas sekolah, entitas peta, entitas kecamatan, entitas kelurahan, entitas data kependudukan dan entitas data pemetaan penduduk. Berikut adalah gambaran *entity relationship diagram*:



Gambar 8. Entity Relationship Diagram

Konseptual basis data atau *Enhanced Entity Relationship Diagram* merupakan pengembangan dari *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan pada konseptual basis data menggambarkan bagaimana entitas berelasi dan atribut yang merelasikan entitas tersebut. Berikut merupakan gambaran konseptual basis data Sistem Informasi Geografis Sebaran SMK TI di Bali.



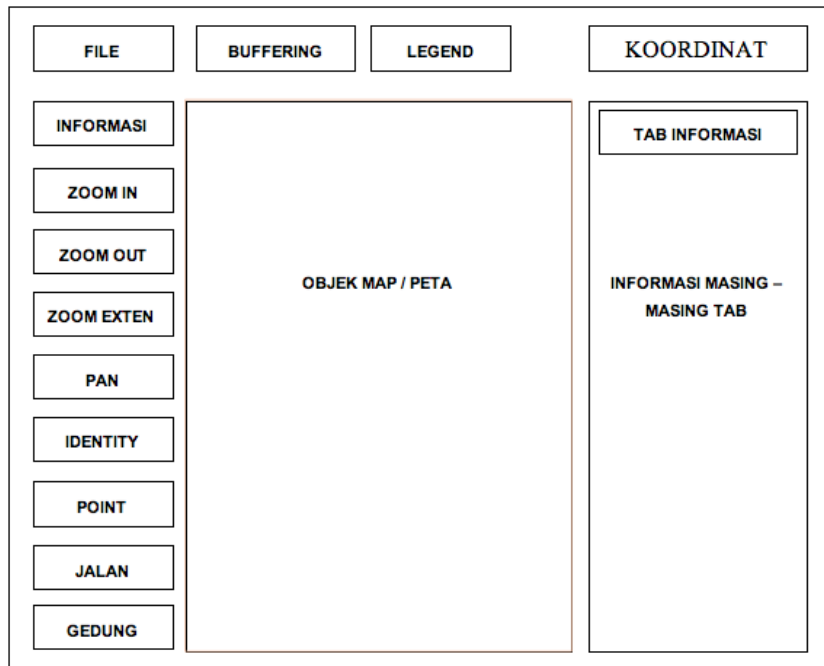
Gambar 9. Enhanced Entity Relationship Diagram

### 3.3 Perancangan Antarmuka Sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan antarmuka pada sistem yang akan dibangun. Terdapat empat antarmukan pada sistem informasi geografis sebaran SMK TI di Bali. Berikut pembahasan dari antarmukan yang dibangun.

Antarmuka Menu Utama

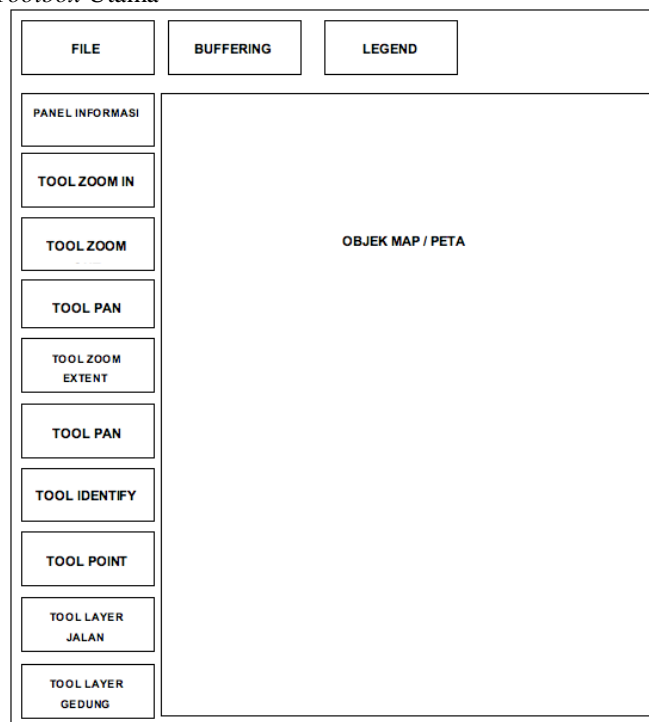




Gambar 10. Antarmuka Menu Utama

Pada antarmuka menu utama ini menampilkan beberapa *menu* di antaranya *menu file*, *buffering* dan *legend* dimana dari *submenu* ini akan berisi menu-menu yang lainnya. Pada antarmuka menu utama ini juga sudah menampilkan peta wilayah Bali beserta *layernya*

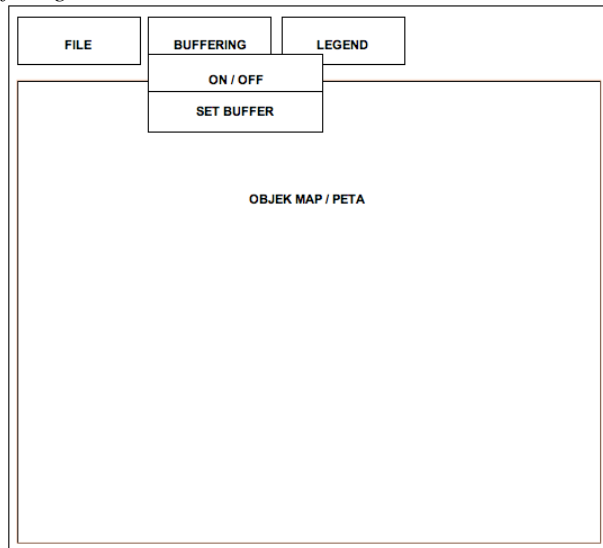
a. Antarmuka *Toolbox* Utama



Gambar 11. Antarmuka *Toolbox* Utama

Pada antarmuka *ToolBox* utama ini terdapat beberapa *tools* yang berfungsi disamping untuk memudahkan dalam melihat peta yaitu *zoom in*, *zoom out*, *zoom extent*, *pan*, juga dapat melihat informasi titik-titik sekolah pada panel informasi yaitu *identify*, *point*, *layer jalan*, *layer gedung*.

b. Antarmuka *Buffering*



Gambar 12. Antarmuka *Buffering*

Pada *menu buffering* ini menampilkan *menu ON / OFF* yang berguna untuk mengaktifkan dan menonaktifkan fitur *buffering*. *Menu set buffer* berfungsi untuk memasukkan nilai jarak untuk *buffer* sekolah dalam satuan meter.

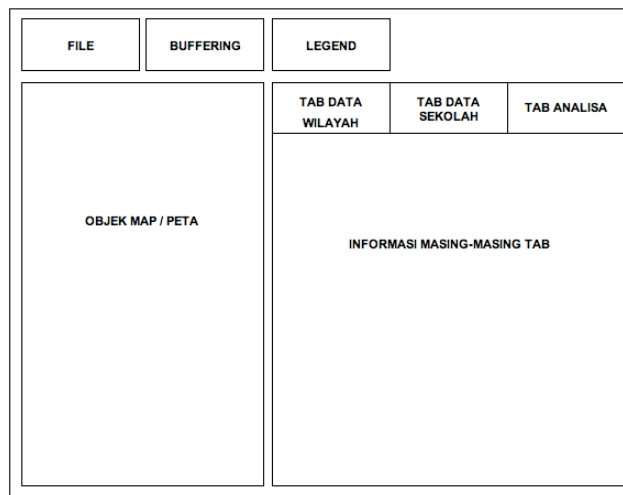
c. Antarmuka Panel Informasi

Panel Informasi menampilkan tiga tab yang masing-masing berisi data-data yang dapat ditambah, *diupdate* dan dihapus, antara lain:

Tab Data Wilayah berisi data-data wilayah yang hanya bisa *diupdate*, rincian data-data tersebut adalah data kecamatan, kelurahan, luas wilayah jumlah penduduk, kepadatan penduduk dan jumlah penduduk usia sekolah SD dan SMP. *ComboBox* kecamatan selain dapat memilih kecamatan dan filter kelurahan juga dapat melakukan *Zoom In* pada peta kecamatan yang terpilih, begitu juga *ComboBox* kelurahan, selain dapat menampilkan data wilayah pada kelurahan terpilih juga dapat melakukan *Zoom In* pada peta kelurahan yang terpilih.

Tab Data Sekolah berisi data-data sekolah yang berada di wilayah Jakarta Barat, data-data ini dapat ditambah, *diupdate* dan dihapus. Data-data tersebut adalah nama sekolah, kecamatan, alamat sekolah, jumlah siswa, daya tampung siswa, informasi letak geografis *longitude* dan *latitude*

Tab Analisa berisi hasil analisa yang diperoleh dari proses pengolahan data wilayah dan data sekolah



Gambar 13. Antarmuka Panel Informasi

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Telah dilakukan analisa kebutuhan sistem yang terdiri dari analisa kebutuhan fungsional dan non fungsional serta pemecahan masalah dalam pengembangan sistem informasi geografis sebaran SMK TI di Bali
2. Dengan teknik perancangan konvensional/ terstruktur dapat menghasilkan dokumen perancangan yang dapat membantu pengembang sistem dalam membangun sistem informasi geografis sebaran SMK TI di Bali

#### Daftar Pustaka

- [1] Prahasta, Eddy. *Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar*. Bandung: Informatika, 2005
- [2] Sunyoto, Andi. *Integrasi Modul GPS Receiver dan GPRS untuk Penentuan Posisi dan Jalur Pergerakan Obyek Bergerak : Penentuan Posisi Taksi di Yogyakarta*. Universitas Gajah Mada. 2007
- [3] Kusumojanto, Djoko Dwi. *Pengantar Ekonomi Pembangunan : Ekonomi Pembangunan*. Malang : Ekonomi.2002