

## SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS INVENTARISASI RUAS JALAN DAN JEMBATAN DI KOTA DENPASAR

A.A.K. Oka Sudana<sup>1</sup> dan Daniel Hadi<sup>2</sup>

**Abstract :** Denpasar as a rapidly growing city needs good traffic (road ways, bridges and traffic lights) inventory. However, in actual fact, at present the government agents in charge are still using graphical data in the form of maps and manual information data (blueprints and paper) which results in various problems. Some of the problems include problems in data storage since the map and information data available at present are saved using paper media which would not last very long and easily damaged, problems in planning the maintenance of road ways, bridges and traffic lights because of the relatively long time spent to check the condition, last maintenance time, and associating acquired data with the maps, which could take half a day (according to the amount of data searched) since the checking of data is done manually and separately (disintegrated) from the information data in the maps. Furthermore, manual data checking has a low level of accuracy, since there could be data skipped in the checking process. To overcome the problem of traffic inventory (road ways, bridges and traffic lights) in Denpasar, a GIS-based System (Geographical Information System) is designed and made in this final project, which could deliver information on road ways, bridges and traffic lights in Denpasar in detail. This system would give solutions to the problems such as digital (softcopy) and integrated map data and information data storage so that the map data will last longer and not easily damaged (not including the condition of force majeure), decision making in planning the maintenance of road ways, bridges and traffic lights could be made faster since the checking of the condition, last maintenance time and map marking is done by the system to the integrated data and takes just a few seconds to complete. Moreover, data checking done by the system will have relatively high accuracy, as there would be no data skipped in the checking process.

**Keywords:** Denpasar, Inventory, Traffic, Road Ways, Bridges, Traffic Lights, GIS (Geographical Information System).

### PENDAHULUAN

Kotamadya Denpasar sebagai sebuah kota yang memiliki keragaman kehidupan sosial ekonomi mengalami suatu perkembangan yang sangat pesat, terutama dalam bidang kehidupan penduduk yang sangat berkaitan erat dengan perencanaan tata ruang. Seiring dengan hal tersebut maka terjadi suatu efek domino dimana mobilitas orang dan barang menjadi sangat padat yang berarti diperlukan suatu infrastruktur

jalur lalu lintas (ruas jalan, jembatan, dan *traffic light*) yang memadai.

Menilik dari kondisi yang ada pada saat ini dengan membandingkan dengan tingkat pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhannya yang demikian tinggi, maka perencanaan jalur lalu lintas harus diatur dengan sangat hati-hati dan tepat guna agar memberikan suatu rasa nyaman bagi masyarakat. Selain itu pemeliharaan (*maintenance*) fasilitas jalur lalu lintas merupakan suatu kewajiban yang bersifat rutin dalam jangka waktu tertentu untuk

<sup>1</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

<sup>2</sup> Alumni Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

tetap memastikan kondisinya tetap terawat. Kenyataannya Dinas PU (Pekerjaan Umum) di Kotamadya Denpasar hingga saat ini masih menggunakan data gambar berupa peta yang bersifat manual (*blue-print*, kertas, dan lain-lain) yang akan menimbulkan berbagai kesulitan dalam penyimpanan dan yang lebih fatal adalah terjadinya kelambatan dan kurang akuratnya dalam perencanaan, perawatan maupun analisis pengembangan jalan baru karena harus dilakukan manual secara terpisah (tidak terintegrasi) dengan menggabungkan peta-peta dan data jalan yang terpisah.

Oleh karena itu pemanfaatan komputer sangat diperlukan karena dengan teknologi sistem informasi yang terintegrasi maka pemetaan (*mapping*) suatu daerah dapat menjadi satu kesatuan yang utuh lengkap dengan berbagai data yang ada (*database*) yang tentu saja akan sangat mempermudah suatu pengambilan keputusan baik untuk perencanaan, pemeliharaan maupun ekspansi jalan baru. Salah satu teknologi sistem informasi yang dirasa mampu memberikan kontribusi maksimal bagi inventarisasi, perencanaan maupun pemeliharaan infrastruktur jalur lalu lintas ini adalah GIS (*Geographic Information System*) karena sistem informasi ini mampu untuk mengumpulkan, menyimpan, menggabungkan, mengatur, mentransformasikan, memanipulasi dan menganalisis data-data yang erat kaitannya dengan bidang-bidang spasial dan geo-informasi seperti perencanaan wilayah, pembangunan perkotaan, inventarisasi, transportasi sampai bidang ekonomi dan bisnis. Kelebihan lain dari komputerisasi adalah peningkatan efisiensi waktu karena melalui data-data yang telah terintegrasi maka tidak memerlukan waktu yang lama dalam penentuan pengambilan kebijakan dalam menangani permasalahan yang terjadi.

## METODOLOGI

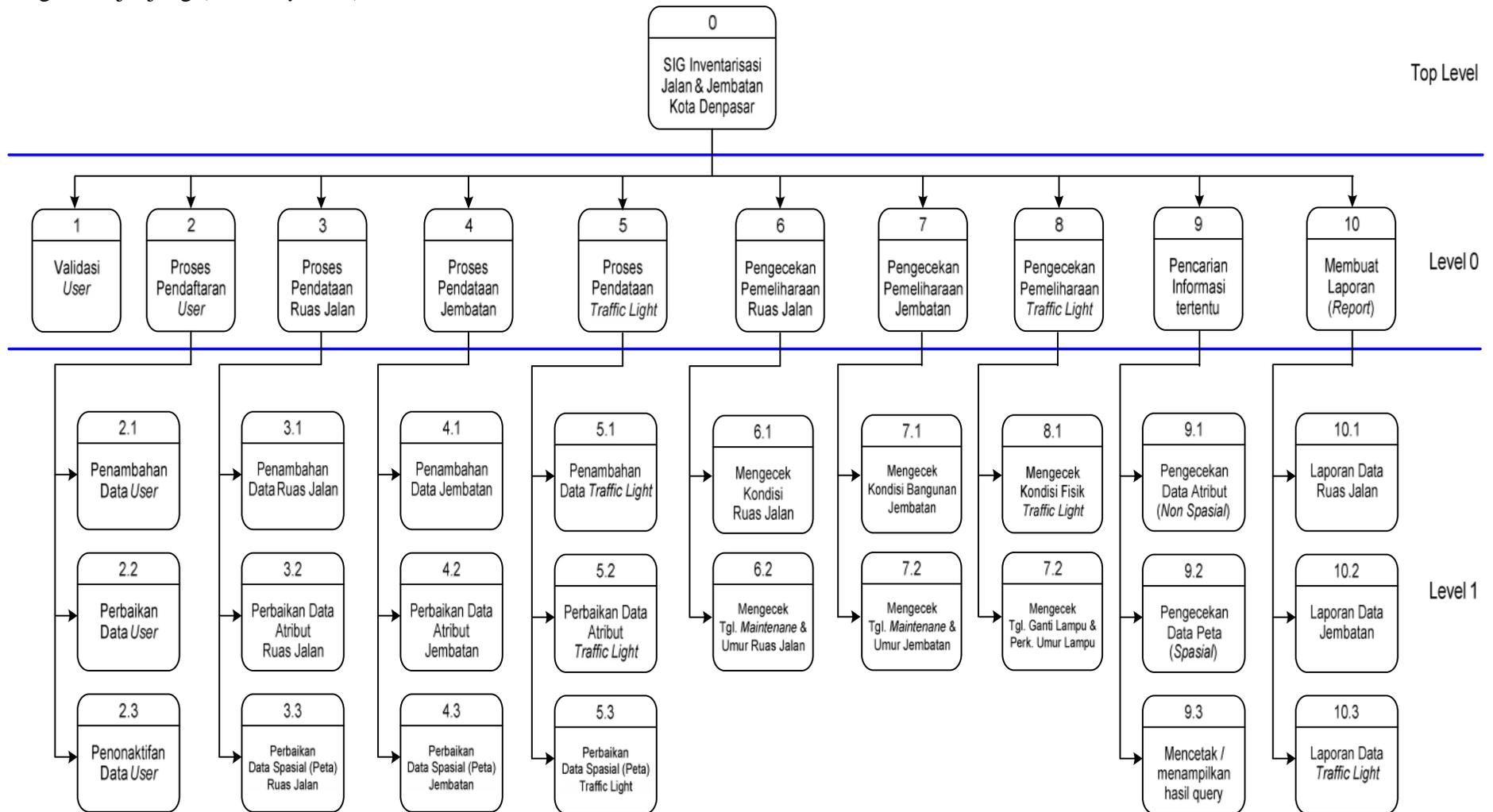
Penelitian dilakukan di Kota Denpasar pada Lingkungan Dinas Pemerintah Kota Denpasar dan data yang ada diperoleh dari: Dinas Pekerjaan Umum, Dinas

Perhubungan, Dinas Kebersihan dan Pertamanan, serta Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Denpasar.

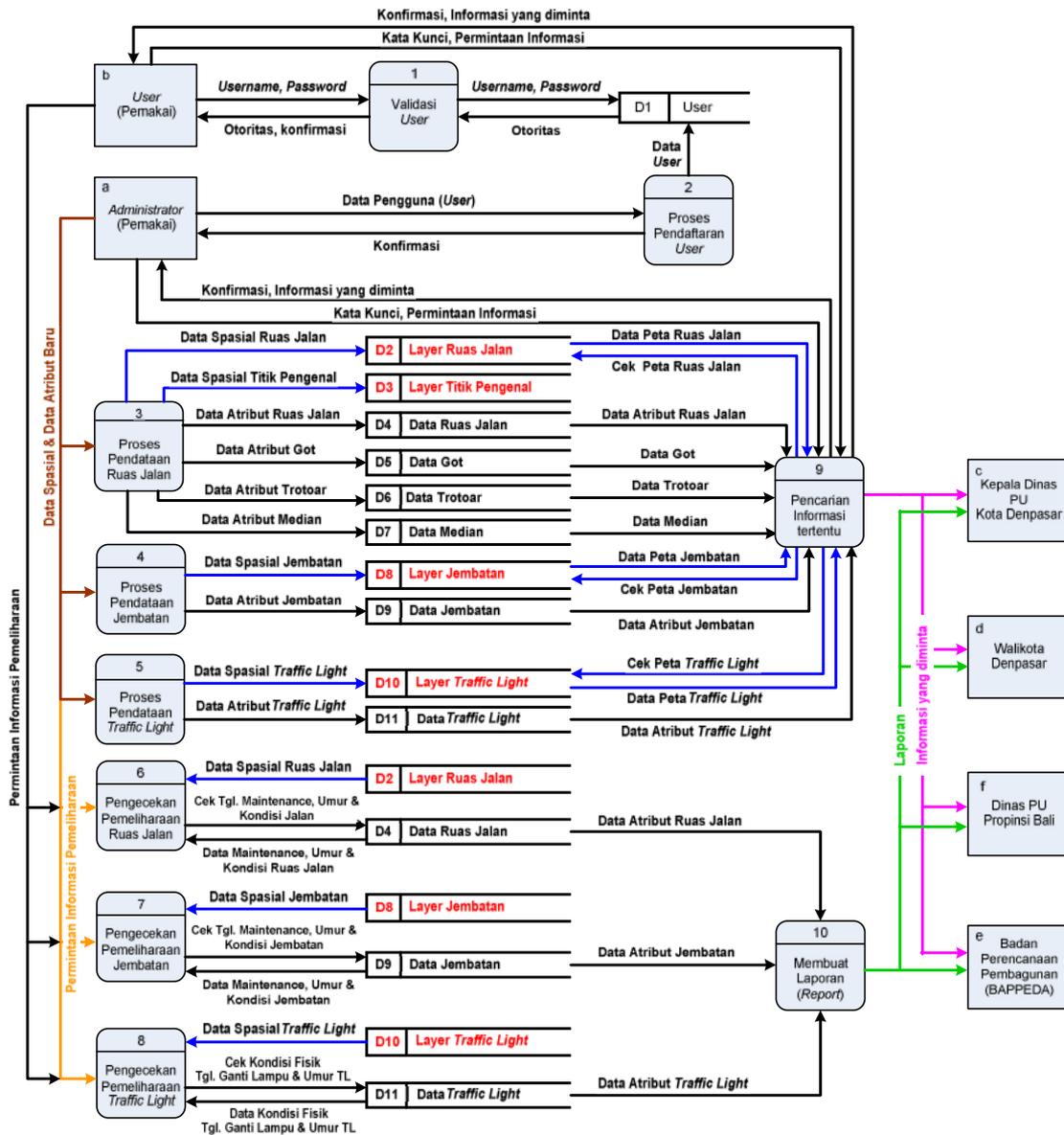
## Bahasa Pemrograman

- *Microsoft Visual Studio .NET 2003* digunakan untuk pembuatan *user interface* atau tampilan program secara keseluruhan.
- *MapInfo Professional 7.5* digunakan untuk membuat data spasial (peta) yang terintegrasi oleh sistem dengan menerapkan aplikasi *integrated mapping* (dengan menggunakan mekanisme *OLE automation*).
- *Database Server MySQL 4.1.15* digunakan untuk membuat *database* yang dipakai untuk menyimpan data-data non spasial yang digunakan oleh sistem.
- *MySQL Connector ODBC 3.51.12 – win32* digunakan untuk berkomunikasi antara sistem yang telah dibuat dengan *database server MySQL* menggunakan fasilitas *ODBC (Open Database Connectivity)*.
- *MySQL Administrator 1.1.4* digunakan untuk untuk *me-managed database MySQL* secara langsung, baik dalam pembuatan *database* baru ataupun proses *backup* maupun *restore database*.
- *MySQL Query Browser 1.1.17* digunakan untuk melakukan query terhadap data yang ada di *database* secara langsung.
- *MySQL Front versi 3.2* Perangkat lunak ini berfungsi hampir sama dengan fungsi yang ada pada *MySQL Administrator* dan *MySQL Query Browser*. Perangkat lunak ini digunakan untuk *me-managed database MySQL*.

Bagan Berjenjang (*Hierarchy Cart*)

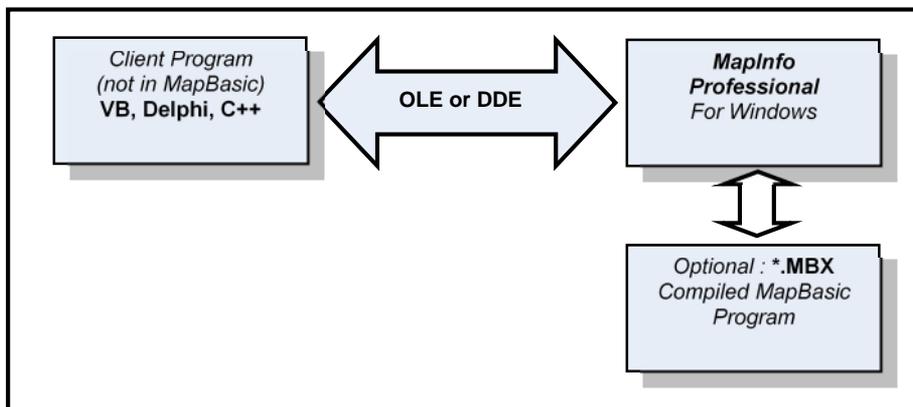


Gambar 1. *Hirarchy cart*



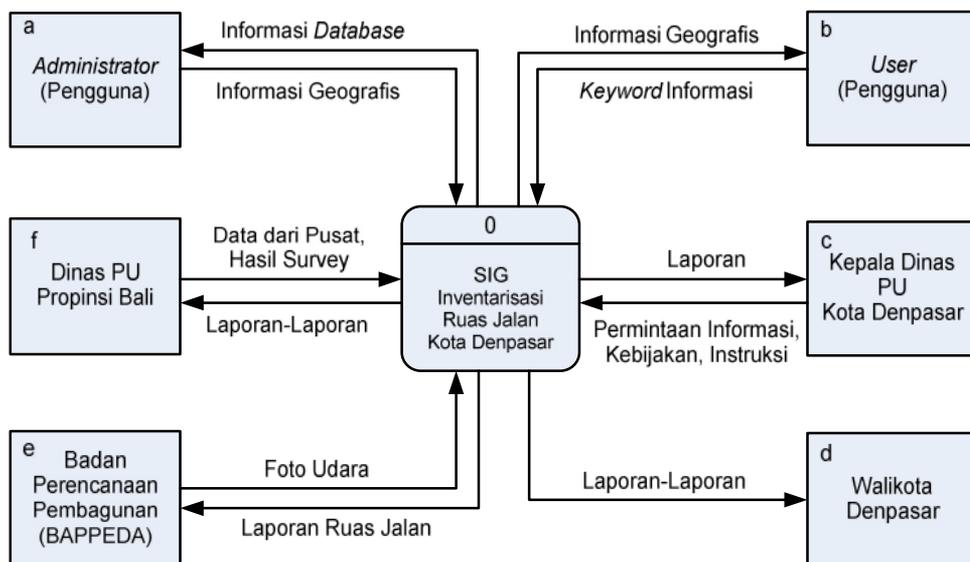
Gambar 2. DAD Level 0 dari Sistem

Jembatan disini akan menerapkan aplikasi *integrated mapping*.



Gambar 3. Aplikasi Integrated Mapping

## Diagram Konteks Sistem



Gambar 4. Diagram Konteks Sistem

Pada diagram konteks dapat dilihat bahwa pengguna dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

1. *Administrator* : dapat melakukan semua proses yang ada dalam sistem yaitu penambahan data baru, perbaikan data lama dan dapat melakukan penambahan atau pengeditan pada data pengguna (*user*).
2. *User* : hanya dapat melihat dan mencari informasi yang telah disimpan dalam *database* sistem. *User* tidak dapat melakukan proses penambahan dan perbaikan data.

### Daftar Kejadian (*Event List*)

1. Pemakai (*user*) membuka aplikasi dan menginputkan *keyword* dan melakukan *query* tentang suatu ruas jalan, jembatan atau *traffic light* di Kota Denpasar yang ingin diketahui, kemudian akan ditampilkan informasi yang berhubungan dengan obyek tersebut beserta lokasi geografisnya pada peta.
2. *Administrator* dapat melakukan penambahan dan perbaikan data baik pada data spasial maupun basisdata nonspasial dengan menginputkan *username* dan *password administrator*-nya terlebih dahulu.

3. Sistem Informasi Geografis akan memberikan peringatan dengan menandai pada peta untuk ruas-ruas jalan, jembatan serta *traffic light* beserta data atributnya yang kondisinya rusak dan yang sudah saatnya untuk dilakukan pemeliharaan (*maintenance*) kepada pemakai (*user*) atau *administrator*.

### Entitas dari Sistem

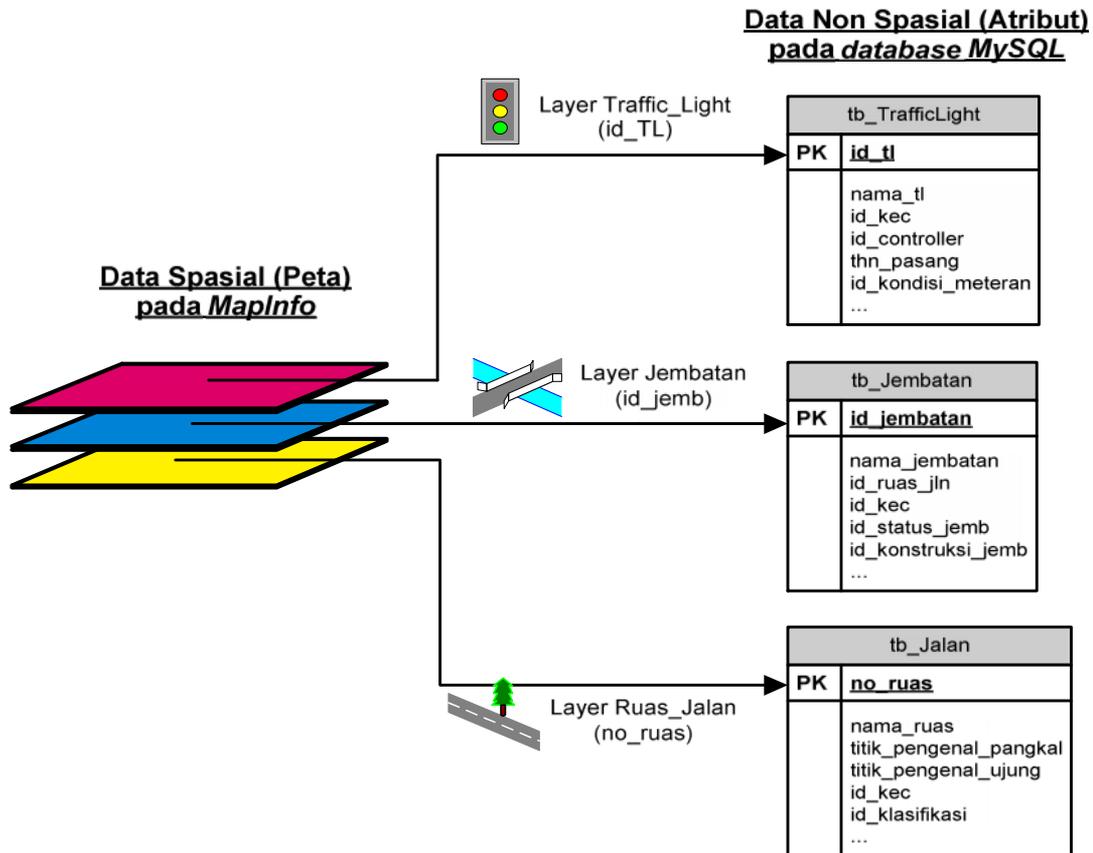
#### • Data Non Spasial (Atribut)

Kecamatan, Ruas Jalan, Jembatan, *Traffic Light*, Klasifikasi Jalan, Jenis Permukaan Jalan, Status Jalan, Fungsi Jalan, Jenis Hambatan Jalan, Status Jembatan, Jns Konstruksi Jemb, Tipe Bangunan Atas Jembatan, Tipe Pondasi Jembatan, Tipe Pilar, Jenis Controller TL, Kondisi Meteran TL, Style Jalan Maintenance, Style Jembatan Maintenance, Style TL Maintenance, Got, Jenis Konstruksi Got, Trotoar, Jenis Lantai Trotoar, Median, *User*, *History Maintenance Jalan*, *History Maintenance Jembatan*, *History Maintenance TL*.

#### • Data Spasial (Grafis)

Kelurahan, Kecamatan, Kabupaten, Ruas Jalan, Jembatan, Node / titik\_pangkal\_jalan, *Traffic Light*, Radius, Kotak\_pinggir.

**Relationship antar Data Spasial dengan Data Non Spasial**



**Gambar 5. Relationship (Data Spasial dgn Data Non Spasial)**

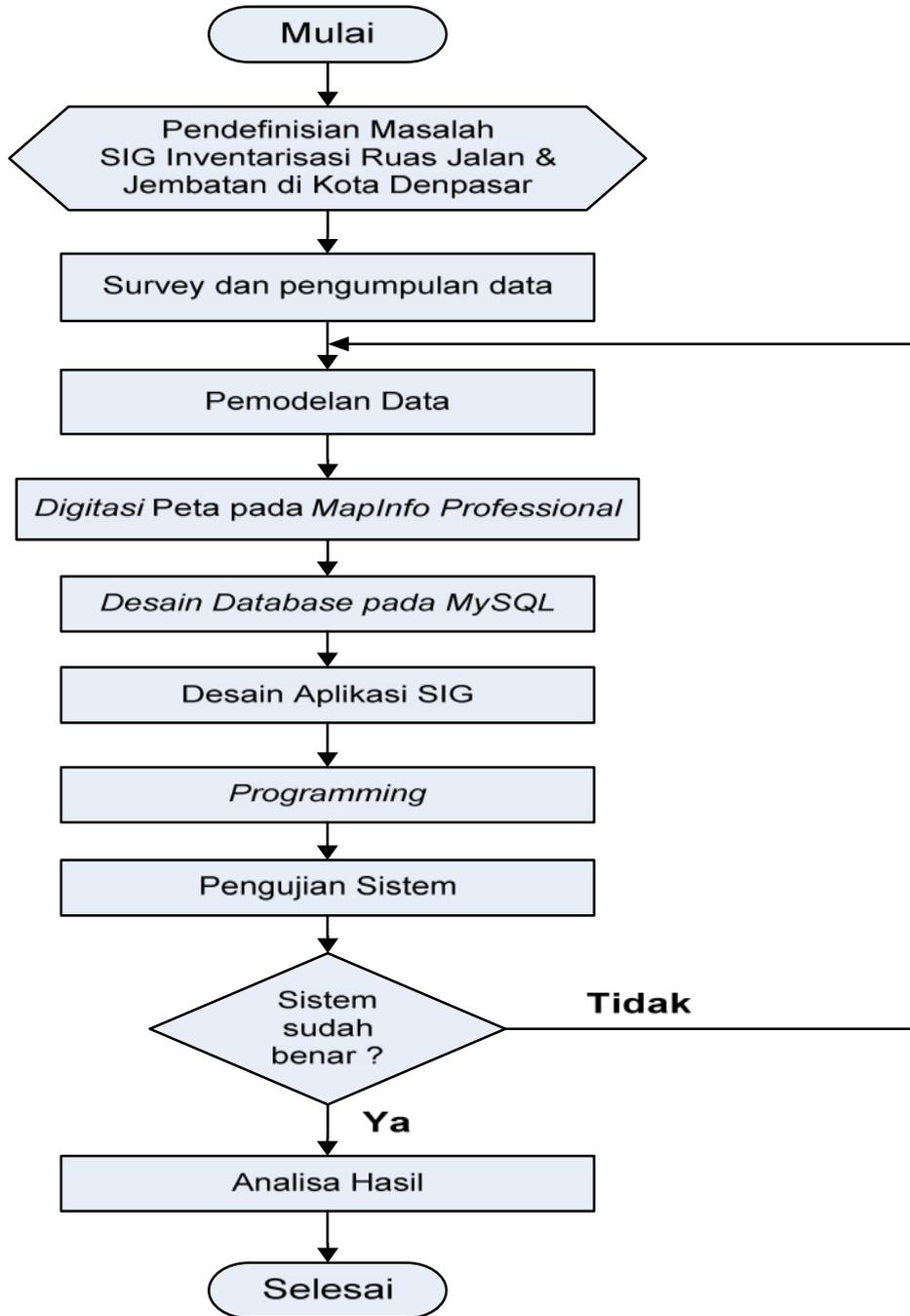
**Metode Penyelesaian Masalah**

1. **Analisa Sistem**, yaitu melakukan analisa yang lebih spesifik terhadap sistem informasi geografis inventarisasi ruas jalan dan jembatan di Kota Denpasar secara terstruktur sesuai dengan tujuan sistem.
2. **Pemodelan Data**, yaitu melakukan pemodelan data dengan menggunakan metode perangkat pemodelan sistem untuk menggambarkan sistem baik umum maupun terinci, daftar kejadian, aliran data (*DFD*), keterhungan antar entitas (*Relationship*), struktur *database* dan batasan data.
3. **Digitasi Peta**, yaitu melakukan digitasi atau penggambaran terhadap peta (data spasial) dengan menggunakan *software MapInfo Professional* untuk menggambarkan representasi dunia nyata ke dalam bentuk *softcopy* atau *digital*.
4. **Desain Database**, yaitu mendesain model sistem informasi geografis yang diinginkan dengan mempresentasikan hasil desain tersebut kedalam pemrograman DBMS dan aplikasi DBMS, dalam hal ini *database MySQL*.
5. **Programming**, yaitu mengaplikasikan sistem informasi geografis tersebut kedalam bahasa pemrograman *visual* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic .NET 2003*. Kemudian agar dapat menerapkan aplikasi *integrated mapping*, maka digunakan mekanisme *OLE automation*.
6. **Pengujian dan analisis hasil**, yaitu tahapan dimana dilakukan pengujian terhadap sistem ini secara keseluruhan dengan melakukan pengamatan

terhadap proses *running* dari sistem. Pengujian terhadap sistem ini pada akhirnya bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh tingkat keberhasilan yang

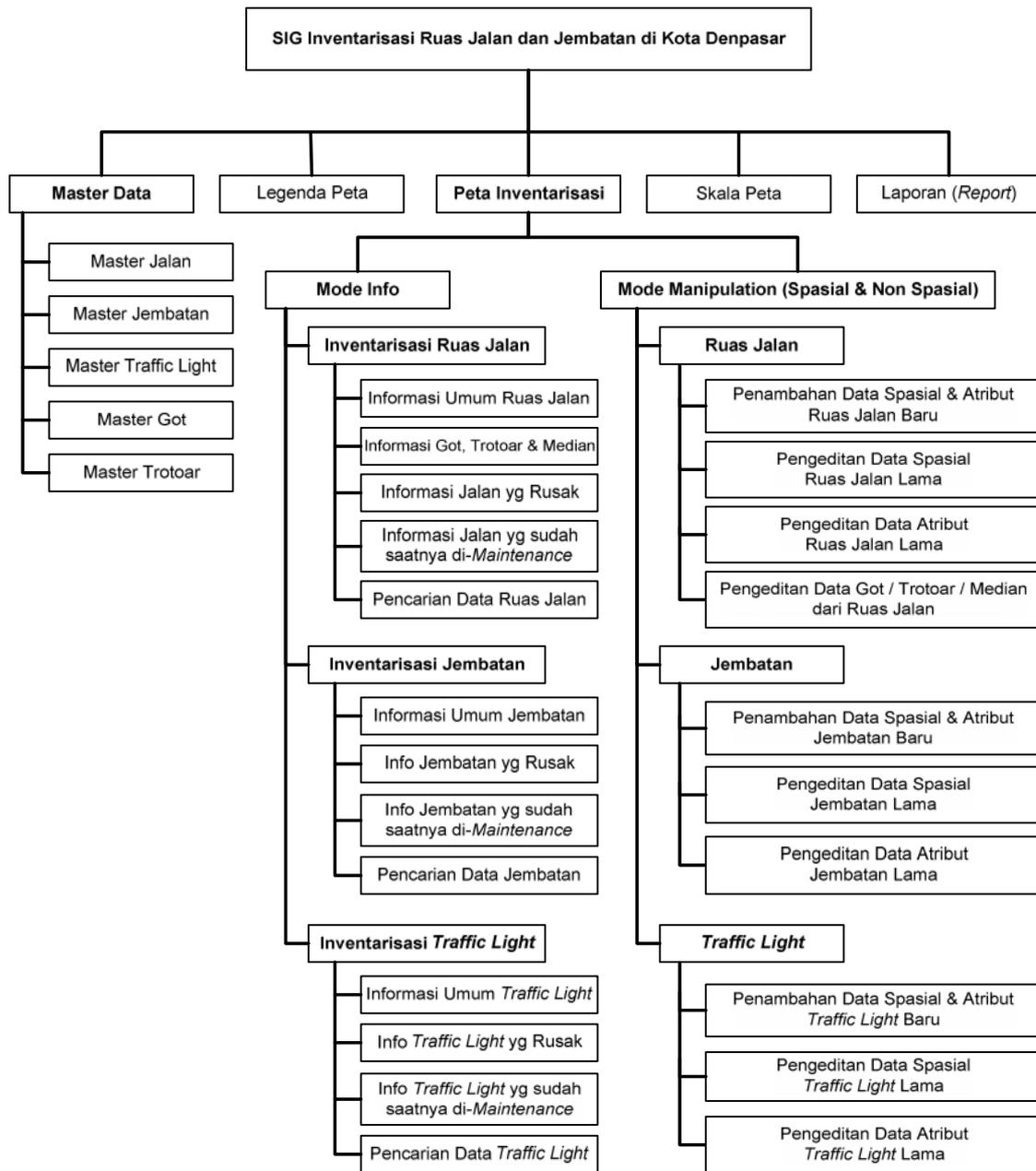
dicapai sesuai dengan tujuan yang telah dibuat.

**Alur Analisa Pembahasan**



**Gambar 6. Alur Analisa Pembahasan**

Desain Tampilan *User Interface* Sistem



Gambar 7. Desain *User Interface*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap-tahap pengujian yang dilakukan:

1. Pengumpulan data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan mencari data dari buku dan peta yang dimiliki oleh Dinas PU yang berhubungan dengan objek permasalahan. Selain itu beberapa data juga

diperoleh secara langsung dengan survey ke lapangan.

2. Ujicoba Instalasi sistem.

Proses instalasi sistem dilakukan dengan cara menginstalasikan sistem ini ke dalam suatu komputer. Ujicoba proses instalasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat bekerja dengan hasil yang sama persis seperti di komputer *developer*.

### 3. Ujicoba antarmuka sistem

Pengujian ini bertujuan untuk menguji apakah semua *form-form* yang ada dalam sistem sudah berfungsi dengan benar agar kesalahan yang terjadi dapat seminimal mungkin. Ujicoba ini juga bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari sistem yang dibuat.

### 4. Input data

Terdapat dua proses *input* data pada sistem ini yaitu *input* data *grafis* yang bertujuan untuk menambah data spasial (peta) dan *input* data atribut yang bertujuan untuk mengisi informasi-informasi dari data spasial yang telah di-*input*. Setelah proses *input* data akan dilakukan pengujian hasil yang ditampilkan pada *form* peta dan *panel* informasi.

### 5. Edit data

Terdapat dua proses *edit* data yaitu *edit* data *grafis* yang bertujuan untuk mengedit data spasial yang telah ada dan *edit* data atribut yang bertujuan untuk mengedit informasi tertentu dari data spasial yang telah ada.

### 6. Pencarian atau *query* data.

Terdapat dua proses pencarian data pada sistem yaitu pencarian data berdasarkan kriteria pencarian data atribut tertentu dan pencarian data berdasarkan radius pencarian spasial (peta) tertentu.

### 7. Tampilan informasi

Informasi yang ditampilkan adalah berupa informasi ruas jalan, jembatan, dan *traffic light* berdasarkan data spasial (peta) yang dipilih oleh pengguna sistem. Selain itu pengguna sistem juga dapat menampilkan informasi-informasi dari ruas jalan, jembatan serta *traffic light* yang kondisinya rusak dan yang sudah saatnya dilakukan pemeliharaan (*maintenance*).

### Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem

#### ▪ *Microsoft .NET Framework versi 1.1*

Perangkat lunak ini diperlukan oleh sistem, karena sistem ini dibuat dengan

menggunakan bahasa pemrograman .NET sehingga untuk menjalankan sistem diperlukan suatu lingkungan kerja yang dapat menjalankan sistem berbasis .NET.

#### ▪ *MapInfo Professional versi 7.5*

Perangkat lunak ini diperlukan oleh sistem, karena data spasial (peta) yang terintegrasi oleh sistem dibuat dengan menggunakan perangkat lunak *MapInfo Professional 7.5* dan untuk dapat menerapkan aplikasi *integrated mapping* digunakan mekanisme OLE *automation*.

#### ▪ *Database Server MySQL versi 4.1.15*

Perangkat lunak ini diperlukan oleh sistem, karena data-data non spasial yang digunakan oleh sistem disimpan pada suatu *database server MySQL*.

#### ▪ *MySQL Connector ODBC versi 3.51.12*

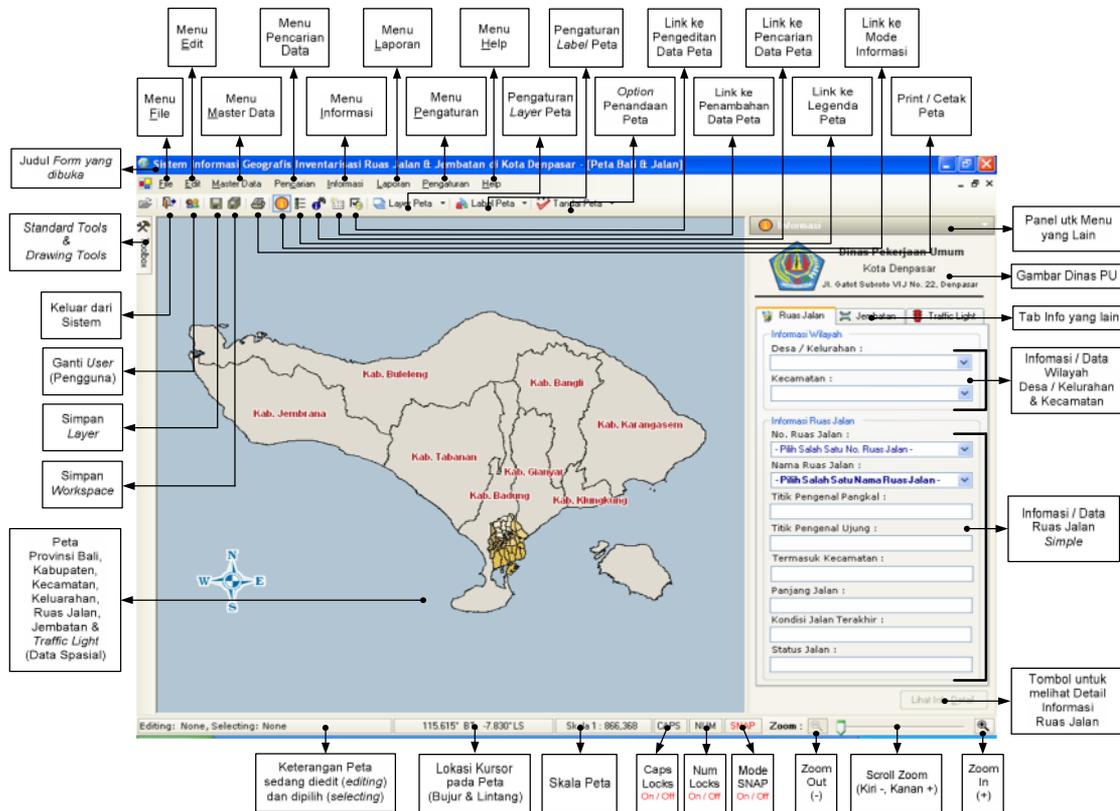
Perangkat lunak ini diperlukan oleh sistem, karena komunikasi antara sistem yang telah dibuat dengan *database server MySQL* menggunakan fasilitas ODBC, sehingga *driver* ODBC untuk *database server MySQL* perlu diinstalasikan.

#### ▪ *MySQL Administrator versi 1.1.4 (optional)*

Perangkat lunak ini sebenarnya tidak mutlak diperlukan oleh sistem, dengan tanpa adanya perangkat lunak ini, sistem sudah dapat diinstalasikan dan berjalan dengan baik. Perangkat lunak ini hanya diperlukan untuk *managed database MySQL* secara langsung, baik untuk proses *backup* maupun *restore database*.

*Form* untuk mode info (informasi) dibagi menjadi enam bagian, yaitu :

- *Form* legenda peta.
- *Form* informasi detail ruas jalan.
- *Form* informasi detail jembatan.
- *Form* informasi detail *traffic light*.
- *Form* pencarian data ruas jalan.
- *Form* pencarian data jembatan.
- *Form* pencarian data *traffic light*.
- *Form* pencarian berdasarkan radius pencarian tertentu.



Gambar 8. Tampilan Form Utama Sistem

Form untuk mode *manipulation* (manipulasi) dibagi menjadi enam bagian, yaitu :

- Form penambahan data ruas jalan baru
- Form penambahan data jembatan baru
- Form penambahan data *traffic light* baru
- Form pengeditan data ruas jalan baru
- Form pengeditan data jembatan baru
- Form pengeditan data *traffic light* baru

### Analisa Kelayakan Sistem

Beberapa pertimbangan yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan Sistem Informasi Geografis Inventarisasi Ruas Jalan dan Jembatan di Kota Denpasar ini antara lain adalah :

- Denpasar mengalami suatu perkembangan yang sangat pesat dan seiring hal tersebut maka mobilitas orang dan barang menjadi sangat padat yg berarti diperlukan suatu infrastruktur jalur lalu lintas (ruas jalan, jembatan, dan *traffic light*) yang memadai.
- Perencanaan jalur lalu lintas harus diatur dgn hati-hati dan tepat guna agar

memberikan suatu rasa nyaman bagi masyarakat. Dengan perencanaan yang matang maka pengambilan keputusan akan menjadi jauh lebih akurat.

- Kenyataannya Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Denpasar masih menggunakan peta manual sehingga timbul masalah di dalam penyimpanan dan terjadinya kelambatan dan kurang akuratnya dalam proses perencanaan dan perawatan ruas jalan karena peta dan data jalan disimpan terpisah.

Dari pertimbangan tersebut diatas, maka dirancang dan dibangun suatu aplikasi yang dapat memberikan kemudahan dalam memperoleh informasi tentang inventarisasi ruas jalan dan jembatan di Kota Denpasar. Teknologi sistem informasi yang dirasa mampu memberikan kontribusi maksimal bagi inventarisasi, perencanaan maupun pemeliharaan infrastuktur jalur lalu lintas adalah GIS.

Setelah melalui tahap ujicoba dan analisa antarmuka sistem maka dapat dilihat hasil yang diperoleh bahwa sistem

ini layak untuk diimplementasikan secara nyata. Sistem ini dapat memberikan laporan tentang ruas-ruas jalan, jembatan dan *traffic light* yang telah ada dalam *database* ataupun melakukan penambahan atau pengeditan untuk data yang baru.

### Kekurangan & Kelebihan Sistem

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh sistem ini antara lain :

- Sistem ini dapat menyimpan data dan informasi ruas jalan, jembatan, dan *traffic light* di Kota Denpasar sehingga data ruas jalan, jembatan, dan *traffic*

*light* dapat tertata dan tersimpan dengan rapi di dalam *database*.

- Pengguna dapat memperoleh mengenai jalan dan jembatan dengan kondisi rusak dan yang sudah saatnya dilakukan pemeliharaan serta *traffic light* yang kondisinya rusak dan yang sudah saatnya diganti balon lampunya.
- Pengguna dapat melakukan penambahan atau perbaikan data ruas jalan, jembatan, dan *traffic light* baru dengan menggunakan sistem ini, tanpa harus membuka peta dengan menggunakan *MapInfo Professional*.

**Tabel 1. Kebutuhan Ruang Penyimpanan Sistem**

Nama File / Folder	Ekstensi	Kebutuhan Ruang Penyimpanan
<b>Data Peta</b> (Kabupaten, Kecamatan, Keluaran, Ruas Jalan, Jembatan, Traffic Light, Titik Pangkal Jalan, Radius, Kotak)	.DAT, .ID, .IND, .MAP, .TAB, .WOR	<b>6,405,340 bytes</b>
<b>Data Picture</b> (gambar yang digunakan oleh sistem)	.jpg, .bmp	<b>19,948 bytes</b>
<b>Data Photo</b> (Ruas_Jalan)	.jpg	<b>0 bytes</b>
<b>Data Photo</b> (Jembatan)	.jpg	<b>0 bytes</b>
<b>Data Photo</b> (Traffic Light)	.jpg	<b>0 bytes</b>
<b>Data Report</b> (Laporan)	.rpt	<b>3,325,952 bytes</b>
<b>Database</b> db_sigjalan	.frm	<b>307,607 bytes</b>
<b>File Configuration</b> (CONFIG)	.INI	<b>537 bytes</b>
<b>File .exe dan file .dll</b> pada root directory sistem	.exe, .dll, .xml, .pdb, .config, .manifest	<b>24,922,278 bytes</b>
<b>Total Ruang Penyimpanan Sebelum Penambahan Data</b>		<b>34,981,662 bytes</b>

Beberapa kekurangan yang ada dalam sistem ini antara lain sebagai berikut.

- Diperlukan suatu komputer dengan spesifikasi yang tinggi, dalam hal ini *Memory (RAM)* yang dibutuhkan haruslah besar.
- Panjang dari ruas jalan yang dihitung secara otomatis oleh sistem tidak memperhitungkan faktor kontur daerah yang dilewati oleh ruas jalan tersebut.

### SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dalam pembuatan sistem ini adalah :

1. Sistem ini dapat menyimpan data dan informasi ruas jalan, jembatan, dan *traffic light* di Kota Denpasar sehingga data ruas jalan, jembatan, dan *traffic light* dapat tertata dan tersimpan dengan rapi di dalam *database*.
2. SIG Inventarisasi Ruas Jalan dan Jembatan di Kota Denpasar ini dapat menandai semua peta ruas jalan, jembatan, dan *traffic light* dengan kondisi rusak dan yang sudah saatnya dilakukan pemeliharaan (*maintenance*).
3. Laporan yang dapat dicetak dari sistem ini adalah laporan data ruas jalan, la-

poran data jembatan, laporan *traffic light* secara detail yang telah tersimpan dalam *database*.

4. Pengguna dalam sistem ini dibedakan menjadi dua jenis yaitu pengguna yang berstatus *administrator* dapat menggunakan semua fasilitas yang disediakan oleh sistem baik penambahan/pengeditan data spasial maupun nonspasial, pengguna yang berstatus *user* memiliki otoritas dibawah *administrator* karena tidak dapat melakukan penambahan atau pengeditan data.

Rancangan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tentang Jalan, Edisi : 1 Agustus 2005.

Suja, I. 2005. Pemrograman SQL dan Database Server MySQL. Andi Offset, Yogyakarta.

Yousman, Y. 2004. Sistem Informasi Geografis dengan MapInfo Professional. Andi Offset, Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

Agtrisari, I. 2004. *Desain dan Aplikasi Geographics Information System*. PT Gramedia Jakarta.

Akbar, A.. 2005. *Visual Basic .NET Belajar Praktis Melalui Berbagai Tutorial dan Tips*. Informatika, Bandung.

Kusumo, A.S. 2002. *Visual Basic .NET versi 2002 dan 2003*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Denpasar.

Budiyanto, E. *Sistem Informasi Geografis Menggunakan MapInfo*. Andi Offset, Yogyakarta.

Charter, D. 2004. *MapInfo Professional*. Informatika Bandung.

Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kota Denpasar.

Hartono, J. 2003. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Andi Offset, Yogyakarta.

Nuarsa, I W. 2004. *Mengolah Data Spasial dengan MapInfo Professional*. Andi Offset, Yogyakarta.

Prahasta, E. 2002. *Konsep – Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Informatika, Bandung

Prahasta, E. 2005. *Sistem Informasi Geografis: Aplikasi Pemrograman MapInfo*. Informatika, Bandung.