

PENGHASILAN PETA PINTAR (I-MAP) UNTUK UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
KAMPUS KEJURUTERAAN MENGGUNAKAN PENGINTEGRASIAN CAD DAN  
IMEJ SATELIT RESOLUSI TINGGI UNTUK PEMBANGUNAN MASA HADAPAN

Oleh

IRWAN HADI BIN IBRAHIM

Disertasi ini dikemukakan  
kepada

UNIVERSITI SAINS

**SARJANA MUDA KEJURUTERAAN (KEJURUTERAAN AWAM)**

Pusat Pengajian Kejuruteraan Awam  
Universiti Sains Malaysia

April 2005

## **PENGHARGAAN**

Alhamdulillah bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnia dan izinNya dapat juga saya menyiapkan laporan projek akhir tahun ini dengan jayanya.

Di sini saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat secara langsung atau pun tidak langsung di atas segala komitmen yang telah diberikan sepanjang saya membuat projek tahun akhir ini, terutama kepada penyelia yang telah banyak membantu saya untuk menjayakan projek ini iaitu Dr. Mohd. Sanusi S.Ahamad. Dengan tunjuk dan maklumat yang telah dibekalkan oleh beliau kepada saya maka dapatlah projek ini disiapkan dengan lancar.

Sekalung budi dan penghargaan juga saya ucapkan kepada semua kakitangan pejabat Desasiswa lembaran dan Desasiswa Jaya kerana telah memberikan segala komitmen dan juga bantuan dari segi pemberian maklumat sepanjang proses pengumpulan maklumat mengenai kedua-dua desa ini.

Tidak lupa juga saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua rakan-rakan yang telah membantu saya untuk menyiapkan projek ini, terutamanya kepada saudara Shamsul Nizam b. Shahrom di atas sumbangan idea dan komitmen beliau sepanjang saya menyiapkan projek ini.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada keluarga saya kerana sentiasa mendoakan kejayaan saya di sini. Tanpa doa dan dorangan daripada mereka ini mungkin saya tidak akan dapat menyiapkan projek ini dengan lancar.

## **ABSTRAK**

Projek ini secara amnya bertujuan untuk membangunkan satu pangkalan data GIS untuk Univesiti Sains Malaysia (USM) kampus kejuruteraan. Pangkalan data yang dihasilkan adalah penting kerana ia akan memudahkan kerja pengumpulan, pencarian dan pengurusan maklumat mengenai USM kampus kejuruteraan. Terdapat beberapa perisian telah digunakan bagi membangunkan pangkalan data ini. Antara perisian yang digunakan ialah ArcView GIS dan Idrisi GIS. Dengan bantuan perisian ini maka projek ini berjalan dengan lancar. Daripada keputusan dan hasil yang diperolehi menunjukkan bahawa projek ini dapat menjalankan analisis mengenai kedudukan infrastruktur di dalam kawasan kampus ini berbanding dengan peta 'As-built' yang telah dibuat. Semua maklumat ini telah digabung di bawah satu pangkalan data yang diberi nama Peta Pintar (I-Map) Universiti Sains Malaysia Kampus Kejuruteraan. Proses pembangunan pangkalan data ini dengan mengumpulkan segala maklumat yang berkaitan dengan kampus ini. Semua maklumat yang diperolehi ditukar kedalam bentuk digital supaya ia boleh dimasukkan ke dalam pangkalan data yang dibangunkan. Integerasi antara perisian ArcView GIS dan Idrisi GIS beserta maklumat yang diperolehi maka satu sistem pangkalan data GIS yang mengikut keperluan pengguna dan juga keadaan semasa terhasil.

## **. ABSTRACT**

The purpose of this project is to develop a GIS database for Universiti Sains Malaysia (USM) Engineering Campus. The data base is important for information storage, archive and management about USM Engineering Campus. The main software that had been used in this project are ArcView GIS And Idrisi GIS. The result shows that the system can perform query and analysis about the campus development. Comparison with the as-built map has also been done. All the spatial information was integrated in a digital form and can be uploaded into a data base. The Integration between ArcView GIS and Idrisi GIS using information from archive has created a GIS data base which is consumer friendly and up to date.

## ISI KANDUNGAN

### MUKA SURAT

PENGHARGAAN	I	
ABSTRAK	II	
ABSTRACT	III	
ISI KANDUNGAN	IV	
SENARAI RAJAH	VII	
BAB 1	Pengenalan	1
1.1	Pengenalan Umum	1
1.2	Pengenalan Projek	2
1.3	Objektif	3
1.4	Pengenalan Kepada Aplikasi Sistem Maklumat Geografi	4
1.5	Skop Kajian	4
1.6	Kepentingan Projek	6
1.7	Garis Panduan Laporan	6
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	7
2.1	Pengenalan	7
2.2	Sistem Maklumat Geografi	9
2.2.1	Difinisi Sistem maklumat Geografi	10
2.3	Peta ‘As-built’	11
2.4	Pembentukan Data	12

2.4.1	Rekabentuk	13
2.4.2	Pengautomatan	14
2.4.3	Pengurusan maklumat	14
2.5	Permodelan	15
2.6	Analisis Data	16
2.6.1	Peringkat Analisis GIS memaparkan Pengagihan Data	16
2.6.2	Sistem Maklumat Geografi Ruangan	16
2.6.3	Pautan Data	17
2.7	Pembangunan Sistem untuk Masa Hadapan	17
2.8	Rumusan	19
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>20</b>
3.1	Peralatan, perisian, Data dan Pengguna	20
3.2	Pengumpulan Maklumat	20
3.2.1	Jenis Sumber Data	21
3.2.2	Data Berbentuk Imej	22
3.3	Penyusunan Data Mengikut Aplikasi	23
3.4	Langkah-Langkah Perlaksanaan Projek	24
3.4.1	Definisi Projek	26
3.4.2	Tetingkap Projek	26
3.4.3	Perkara Asas Menggunakan ArcView	27
3.5	Paparan dan Pertanyaan Data Ruang	27
3.5.1	Tema (theme) yang ada dalam satu View	28

3.5.2	Menghasilkan Theme	28
3.2.1.1	Sumber Data Ruang	29
3.5.3	Penyuntingan Lagend Suatu Tema	30
3.6	Proses Memasukan Data Ke dalam Jadual Atribut	31
3.6.1	Memasukkan Jadual Dalam Projek	31
3.6.2	Proses Penyuntingan Jadual	32
3.7	MenukarFormat Peta CAD (dwg) kepada Shapfile	34
3.8	Mengimpot suatu Imej kedalam ArcView	35
3.9	Kegunaan Pembangunan Pangklalan Data	38
<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN</b>	<b>41</b>
4.1	Peta “As-Built’ dan Pangkalan Data	41
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>	<b>48</b>
5.1	Perbincangan Projek	48
5.2	Kesimpulan	49

RUJUKAN

LAMPIRAN

## SENARAI RAJAH

	Muka surat
Rajah 1.1 Peta lokasi USM Kampus Kejuruteraan.	3
Rajah 2.1 Sub sistem untuk memudahkan penerangan	15
Rajah 2.2 (sumber: Jabatan Pengangkutan Dan Alam Sekitar Norway)	17
Rajah 3.1 Contoh 'Shapefile' bangunan dalam ArcView	21
Rajah 3.2 Contoh 'Shapefile' jalan dalam ArcView	22
Rajah 3.2 Imej satelit Usmkkj	23
Rajah 3.3 Carta alir kerja-kerja yang dilakukan	25
Rajah 3.4 Project Window yang berfungsi untuk mengendalikan kerja	27
Rajah 3.5 Kotak dialog Add Theme	29
Rajah 3.6 Kotak jadual Legen editor	30
Rajah 3.7 Proses memasukkan jadual dalam sesuatu projek	32
Rajah 3.8 Maklumat yang telah dimasukkan ke dalam jadual atribut	33
Rajah 3.9 Kotak dialog 'extansion'	34
Rajah 3.10 Kotak dialog 'convert to shapfile'	35
Rajah 3.11 Mengimpot imej format JPG kedalam idrisi	36
Rajah 3.12 Gambar yang telah ditukar format kepada idrisi	37
Rajah 3.13 Proses pemindahan daripada Idrisi ke format TIF	37
Rajah 3.14 fail TFW	38
Rajah 3.15 Contoh skrip yang digunakan	39
Rajah 3.16 Paparan hadapan yang dibina menggunakan Microsoft FrontPage	40



## SENARAI RAJAH

	Muka surat
Rajah 4.1 Peta bangunan USM kampus kejuruteraan	41
Rajah 4.2 Peta jalan USM kampus kejuruteraan	42
Rajah 4.3 Peta sistem saliran USM kampus kejuruteraan	42
Rajah 4.4 Peta sempadan kawasan USM kampus kejuruteraan dan Sungai Kerian	43
Rajah 4.5 Peta tapak USM kampus kejuruteraan	43
Rajah 4.6 imej satelit USM kampus kejuuteraan	44
Rajah 4.7 Peta 'As-built' USM kampus kejuruteraan	44
Rajah 4.8 Contoh maklumat yang sudah dipautkan dengan maklumat bergambar	45
Rajah 4.9 Contoh tettingkap maklumat	45
Rajah 4.10 Maklumat atribut untuk bangunan	46
Rajah 4.11 Maklumat atribut untuk jalan	46
Rajah 4.12 Paparan muka hadapan yang digunakan	47

# **BAB 1**

## **Pengenalan Projek**

### **1.1 Pengenalan Umum.**

Seperti yang kita ketahui pada masa ini maklumat yang disimpan dalam bentuk digital adalah sangat penting untuk memudahkan sebarang urusan terutama dalam bidang pengurusan. Bagaimanapun Universiti Sains Malaysia Kampus Kejuruteraan masih lagi belum memiliki peta digital tersendiri. Peta digital ini penting kerana ia akan memberi banyak faedah bukan sahaja kepada pihak pengurusan malah kepada sesiapa sahaja yang berminat untuk mengetahui maklumat mengenai kampus ini.

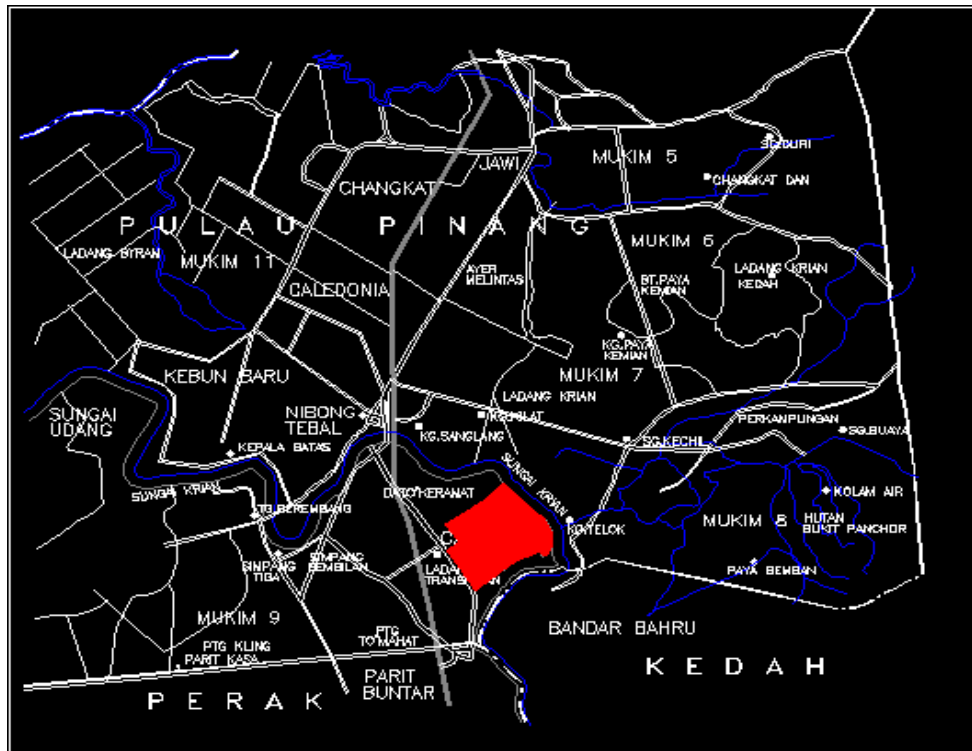
Bertitik tolak daripada keadaan ini satu analisis mengenai persembahan maklumat kampus ini dibuat. Analisis ini dibuat untuk mendapatkan segala maklumat dan data geografi mengenai kampus ini. Maklumat ini penting untuk dimasukkan ke dalam pembangunan pangkalan data yang akan cadangkan. Sistem maklumat geografi (GIS) akan digunakan untuk merialisasikan peta digital kampus ini. GIS digunakan kerana sistem ini berkemampuan menganalisis segala jenis maklumat yang berkaitan dengan geografi. Penggunaan GIS telah terbukti berkesan terutamanya yang melibatkan pengurusan maklumat merujuk kepada kedudukan di atas muka bumi.

Maklumat-maklumat mengenai kampus ini terlebih dahulu perlulah di cari dan dikumpul. Pelbagai kaedah di gunakan untuk mendapatkan maklumat mengenai kampus ini. Antara kaedah yang digunakan ialah dengan mendapatkan maklumat mengenai kampus ini

daripada pihak berkuasa universiti. Selepas maklumat dikumpul, maklumat ini akan ditukar kedalam bentuk digital. Dalam projek ini perisian Arcview akan digunakan untuk menganalisis semua data tersebut. Selain daripada perisian ArcView, perisian Idrisi juga digunakan dalam menyediakan peta-peta digital ini. Penggunaan kedua-dua perisian ini boleh menghasilkan sistem pangkalan data GIS untuk kampus kejuruteraan USM.

## **1.2 Pengenalan Projek**

Universiti Sains Malaysia kampus kejuruteraan terletak di Seri Ampangan, Nibong Tebal, Seberang Perai Selatan, Pulau Pinang. Kampus ini mempunyai keluasan seluas 320 ekar dan kampus ini mula diduduki sepenuhnya pada Mei 2001. Kampus ini mempunyai keunikan yang tersendiri iaitu ia terletak bersempadan dengan Negeri Kedah dan Negeri Perak. USM kampus kejuruteraan ini di bina bagi menampung seramai 4000 orang pelajar.



Rajah 1.1 Peta lokasi USM Kampus Kejuruteraan.

Buat masa ini kampus kejuruteraan masih tidak memiliki sebarang peta digital yang spesifik. Sebelum ini semua jenis maklumat tentang pengurusan dan pembangunan kampus tidak distorkan dalam satu sistem pangkalan data. Keadaan ini menyebabkan proses pencarian maklumat mengenai kampus ini menjadi sukar kepada sesiapa yang ingin mendapatkan maklumat mengenai kampus. Sehingga kini kakitangan USM masih menggunakan cara manual untuk mendapatkan dan mengumpulkan maklumat. Dengan adanya Sistem Maklumat Geografi (GIS) maka masalah dijangka dapat di selesaikan, dan satu sistem maklumat berkomputer yang bersepadu dapat dihasilkan.

Peta pintar (I-Map) Univesiti Sains Malaysia Kampus Kejuruteraan dibuat untuk menjadi rujukan utama kepada semua maklumat digital mengenai kampus ini. I-Map ini juga akan menjadi satu pangkalan data untuk Sistem Maklumat Geografi Kampus ini. Sistem ini

akan membantu dalam proses pencarian, pengumpulan maklumat, perancangan, pembentukan dan pengurusan untuk kampus ini akan menjadi lebih mudah.

I-Map akan mengandungi bahagian infrastruktur seperti bangunan, saluran, jalan dan gunatanah. Sistem ini dibangunkan dengan menggunakan pelbagai perisian seperti CAD, GIS dan lain- lain perisian lagi. Dengan adanya sistem yang mesra pengguna ini maka iakan menjadi bahan rujukan utama di dalam kampus ini.

### **1.3 Objektif Projek.**

Objektif projek ini adalah untuk membangunkan satu sistem pangkalan data ruang yang berkemampuan untuk melakukan tugas seperti berikut:

1. Menyimpan data mengenai keadaan atau perihal peta untuk membangunkan pangkalan data bersertakan grafik.
2. Membangunkan sistem peta pintar (I-Map) bantuan GIS untuk memaparkan maklumat menyeluruh tentang kampus kejuruteraan USM.

#### **1.4 Pengenalan kepada Aplikasi Sistem Maklumat Geografi.**

Sistem maklumat Geografi (GIS) merupakan satu sistem maklumat untuk menyimpan, mendapat semula, mengurus, mengolah, menganalisis dan memaparkan data dalam bentuk paparan imej untuk mendapatkan maklumat geografi dan lain-lain. Penggunaan sistem ini di dalam kampus ini masih ditahap yang rendah kerana masih tiada GIS digunakan dalam menguruskan sistem maklumat kampus ini.

#### **1.5 Skop Kajian**

Projek ini meliputi perkara-perkara seperti berikut :

- Pembinaan pengkalan maklumat untuk kegunaan USM kampus kejuruteraan seperti nama bangunan, ketua setiap bangunan dan lain-lain.
- Menyimpan maklumat mengenai kampus ini supaya ia senang untuk digunakan untuk masa hadapan
- Mempamerkan dan menyimpan maklumat mengenai apa yang terdapat di dalam kampus ini secara pintar (I-Map) bantuan GIS.

## **1.6 Kepentingan Projek**

Kepentingan projek berasaskan Sistem Maklumat Geografi (GIS) ini adalah untuk mengumpul dan menyampaikan maklumat secara teratur dan berorientasikan pembangunan masa hadapan. Ini kerana projek ini mempunyai pengkalan data yang boleh dibaiki dan ditambah maklumat berdasarkan keadaan semasa. Projek ini kelihatan lebih menarik kerana memaparkan perantaraan muka berbentuk imej lebih mudah menyampaikan maklumat kepada pengguna. Perisian yang digunakan dalam projek ini senang digunakan dan memudahkan proses pencarian maklumat (mesra pengguna). Dalam projek ini juga ia turut menggabungkan imej bersama maklumat yang dikehendaki. Yang lebih penting projek ini boleh melakukan analisis bergantung kepada kehendak pengguna dan kemampuan perisian.

## **1.7 Garis Panduan Laporan**

Laporan ini mengandungi lima tajuk utama. Semua tajuk atau bab yang terdapat dalam laporan ini adalah mengikut format dan garis panduan yang telah dikeluarkan oleh Pusat Pengajian Kejuruteraan Awam Universiti Sains Malaysia.

Dalam Bab satu, mengandungi penalaran kepada tajuk projek dan sedikit penerangan tentang latar belakang projek yang dibangunkan. Di sini juga mengandungi maklumat umum mengenai keseluruhan tentang projek ini. Bab dua mengandungi kajian literatur yang telah dilakukan mengenai projek ini. Di dalam Bab ini juga menerangkan tentang aplikasi GIS yang telah dilakukan oleh penyelidik sebelum ini dan yang maklumat yang akan

digunakan untuk membangunkan projek ini. Proses pembangunan pangkalan data Universiti Sains Malaysia kampus kejuruteraan pula diterangkan di dalam Bab tiga. Dalam Bab empat pula mengandungi keputusan dan hasil yang diperolehi daripada apa yang telah dibuat. Analisis dan perbincangan mengenai projek ini dimuatkan di dalam Bab lima.



## **BAB 2**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 Pengenalan**

Pada masa ini Sistem Maklumat Geografi (GIS) menjadi semakin penting dalam membantu pelaksanaan tugas untuk merancang dan membangunkan sesebuah kawasan tersebut. GIS sangat penting kerana ia dapat menyediakan keupayaan seperti mengimput, menyimpan, mengurus, menganalisis dan memaparkan data dalam bentuk yang dikehendaki. Huxhold dan Levinshon (1995) telah menyatakan bahawa GIS adalah tempat pengumpulan teknologi maklumat, data dan prosedur pengumpulan, penyimpanan, analisis, manipulasi, penerangan mengenai peta dan menyatakan gambaran yang ada didalam peta. Dengan adanya kebolehan ini ia dapat dijadikan sebagai alat untuk menyokong pembuatan keputusan bagi aktiviti pengurusan dan perancangan.

Sistem Maklumat Geografi(GIS) dapat menghubungkan secara efektif semua maklumat-maklumat atribut dengan lokasi kawasan perancangan. Jadi GIS di gunakan kerana ia dapat menjadikan proses pencarian dan pengumpulan maklumat tentang sesuatu kawasan yang hendak dikaji atau di bangunkan menjadi lebih senang. Perkembangan pesat teknologi komputer pada masa ini banyak memberi kesan ke atas kemajuan /perkembangan bidang GIS. Ini kerana GIS boleh membuat perpindahan maklumat dengan menggunakan internet dan GIS juga boleh menggabungkan banyak maklumat dengan pelbagai sumber rujukan (James P.Hall, 2004). Dengan adanya semua kelebihan ini maka satu pengkalan data yang lengkap tentang sesuatu kawasan dapat diwujudkan.

## **2.2 Sistem Maklumat Geografi (GIS)**

Sistem Maklumat Geografi (GIS) digunakan bagi menganalisis segala jenis maklumat yang berkaitan dengan geografi. Penggunaan GIS telah terbukti berkesan berkesan terutamanya yang melibatkan pengurusan yang merujuk kepada kedudukan di atas muka bumi. Sistem ini telah digunakan oleh pelbagai sektor dan disiplin untuk pelbagai kegunaan. Ramai profesional dan perancang telah menggunakan sistem ini kerana ia lebih cepat dan mudah berbanding cara manual untuk mengumpul, menyimpan dan menganalisis data. Jika proses-proses ini dibuat secara manual ia memerlukan tenaga kerja yang ramai dan mengambil masa yang ramai, terdedah kepada kesilapan, dan terhad dari segi keupayaan analitik (Ruslan Rainis, Noresah Mohd Sharif, 1998). Oleh itu GIS yang berasaskan sistem komputer telah dicipta bagi memudahkan proses dan kerja-kerja tersebut.

Sistem Maklumat Geografi(GIS) telah digunakan pertama kalinya di “Canada Geographical Information” pada tahun 1960-an (Tomlinson,1976) sehingga 1980-an, di mana pada masa itu tidak terdapat pengaruh yang kuat terhadap teknologi ini. Dari situ GIS telah dilihat mempunyai potensi yang besar dalam membangunkan teknologi komputer di dalam pengurusan pengkalan data, grafik dan pemetaan. Oleh kerana pada masa ini sudah ramai pihak yang telah menggunakan sistem ini maka telah lahir banyak tanggapan tentang apa sebenarnya sistem maklumat geografi.

### **2.2.1 Definisi Sistem Maklumat Geografi (GIS)**

Maklumat geografi bolehlah di maksudkan sebagai maklumat tentang kedudukan sesuatu objek di atas muka bumi. Terdapat banyak definisi mengenai Sistem Maklumat Geografi. Setiap pengarang yang mengarang tentang GIS telah memberikan definisi masing-masing mengikut isu yang mereka karang. Kepelbagaian definisi ini wujud kerana terdapat perdebatan dan perbezaan pandangan mengenai sistem ini. Antara definisi GIS yang telah diberikan oleh beberapa penulis ialah :

Marble et. al (1983) mengatakan bahawa GIS ialah “Satu sistem pengendalian tanpa ruangan”. Doe (1986) pula mengatakan bahawa GIS adalah satu set alat berkuasa untuk mengumpul, menyimpan mendapat semula sesuka hati, mengubah atau mentransformasi, dan memapar data ruangan dari dunia sebenar”

Koshkariov, Tikonov dan Trofimov (1989) pula menyatakan bahawa GIS ialah “Satu sistem yang mempunyai keupayaan lanjutan untuk permodelan geografi” manakala Bogaerts dan kraak (1989) menyatakan bahawa GIS “Satu sistem untuk pengumpulan, penyimpanan, capaian semula, penganalisan, pemaparan, dan pengurusan data ruangan dalam konteks organisasi.”

Banyak lagi definasi yang diberikan. Walau bagaimanapun, terdapat satu unsur umum dalam definasi tersebut iaitu sistem maklumat geografi merupakan satu sistem maklumat yang diaplikasikan ke atas data geografi atau ruangan, yang berkeupayaan untuk mengolah data tersebut ke dalam bentuk-bentuk yang berlainan serta menghasilkan maklumat

tambahan (Ruslan Rainis, Noresah Mohd Sharif, 1998). Dengan kata lain GIS menghasilkan maklumat yang bersifat geografi. Dalam kajian ini penggunaan GIS adalah tertumpu pada fungsinya dalam membuat model peta untuk Universiti Sains Malaysia Kampus Kejuruteraan .

### **2.3 Peta “As-Built”**

Penggunaan GIS di Malaysia masih di tahap yang rendah. A.Yaakop (2002) menerangkan bahawa hanya sedikit sahaja pihak berkuasa daerah dan pihak berkuasa negeri yang menggunakan GIS dalam sistem pengurusan mereka. Perkara ini terjadi kerana Malaysia masih kekurangan tenaga pakar dalam bidang ini. Untuk membina sebuah pengkalan data untuk GIS ita memerlukan sumber rujukan yang lengkap seperti peta “As-built” .

Peta ‘As-built’ ialah pelan sebenar sesebuah projek selepas sesuatu projek pembinaan itu selesai dibuat berdasarkan kepada pelan jurutera. Ini adalah kerja yang patut dilakukan oleh juru-ukur tanah yang profesional. Pelan ini mestilah mengandungi semua ciri fizikal yang telah dibina di atas tanah di kawasan pembinaan tersebut. Selepas sesebuah projek pembinaan itu siap kontraktor yang bertanggungjawab perlulah menyerrahkan peta “as-built” kepada pemaju. Tetapi di Malaysia kebanyakan kontraktor tidak mengikut prosedur ini. Kebanyakan mereka ini tdak menyerahkan peta “as-built” kepada pemaju. Ini akan menyebabkan pemaju menghadapi sedikit masalah apabila ingin membuat pengubahsuaian terhadap bangunan mereka. Dengan ada pelan ini semua maklumat mengenai bangunan dan fasiliti di dalam kawasan itu senang untuk dicari. Untuk kegunaan yang lebih efektif

pelan ini boleh di gabungkan dengan GIS untuk membina sebuah pangkalan data yang lengkap dengan informasi mengenai sesebuah kawasan tersebut. Sistem ini akan memberikan banyak kelebihan kepada pengguna. Dengan adanya pengkalan data ini proses pencarian, pengumpulan, pengurusan dan pembangunan sesuatu kawasan itu menjadi lebih mudah. Untuk membuat pengkalan data yang efektif dan lengkap proses pembentukan data memainkan peranan yang penting, kerana proses inilah yang akan memaparkan segala maklumat yang akan terhasil daripada pangkalan data yang telah dibuat.

#### **2.4 Pembentukan Data**

Proses pembentukkan pangkalan data untuk GIS adalah perkara yang paling mencabar. Proses pengumpulan data-data mengenai sesuatu kawasan itu perlulah dilakukan terlebih dahulu. Untuk membuat kerangka kerja data ia memerlukan idea, tenaga manusia dan data spatial (Jan, Nelly dan jose, 2002). Ini menerangkan bahawa banyak kerja perlu dilakukan semasa proses pengumpulan maklumat dilakukan. Ini kerana untuk membina sesuatu pengkalan maklumat yang efektif ia memerlukan data yang lengkap mengenai sesuatu kawasan tersebut. Contohnya seperti kajian ini untuk membina pengkalan maklumat untuk Universiti Sains Malaysia Kampus Kejuruteraan perlulah mendapatkan seberapa banyak maklumat yang mungkin mengenai kawasan kampus ini. Maklumat –maklumat ini boleh didapati dalam dua keadaan, (1) maklumat dalam bentuk borang(base form) dan dalam bentuk digital(2). Data bertulis boleh didapati dengan cara berjumpa dengan pihak berkuasa tempatan dan data digital pula boleh di cari dengan melayari internet.

Pembinaan pengkalan data untuk USM kkj memerlukan maklumat seperti maklumat digital, peta digital yang diambil dari gambar setelite, peta topogerafi dan juga sedikit maklumat daripada pihak berkuasa kampus untuk memastikan pengkalan data yang terhasil adalah yang terkini. Dengan menggunakan perisian GIS yang dipanggil ArcView 3.1 maka pangkalan data untuk USM kampus kejuruteraan dapat dihasilkan. Terdapat 3 proses utama dalam pembangunan pengkalan data. 3 proses tersebut ialah rekabentuk, pengautomatan dan pengurusan data.

#### **2.4.1 Rekabentuk**

Di dalam rekabentuk data, mengenal pasti data spatial yang memerlukan analisis adalah langkah penting. Semasa rekabentuk juga memerlukan penerangan tentang ciri atribut, sempadan kawasankajian dan juga perlu memilih sistem koordinat yang betul. Dalam pembangunan pengkalan data GIS mesti ada konsep GIS. Konsep ini menerangkan bahawa ada empat lapisan utama pengkalan data GIS yang hendak dibangunkan (A. Yaakop at al,2003). Empat lapisan utama tersebut ialah:

- Peta asas mempunyai bangunan- dimensi, nama bangunan
- gunatanah.
- Jalan raya
- Saliran

#### **2.4.2 Pengautomatan**

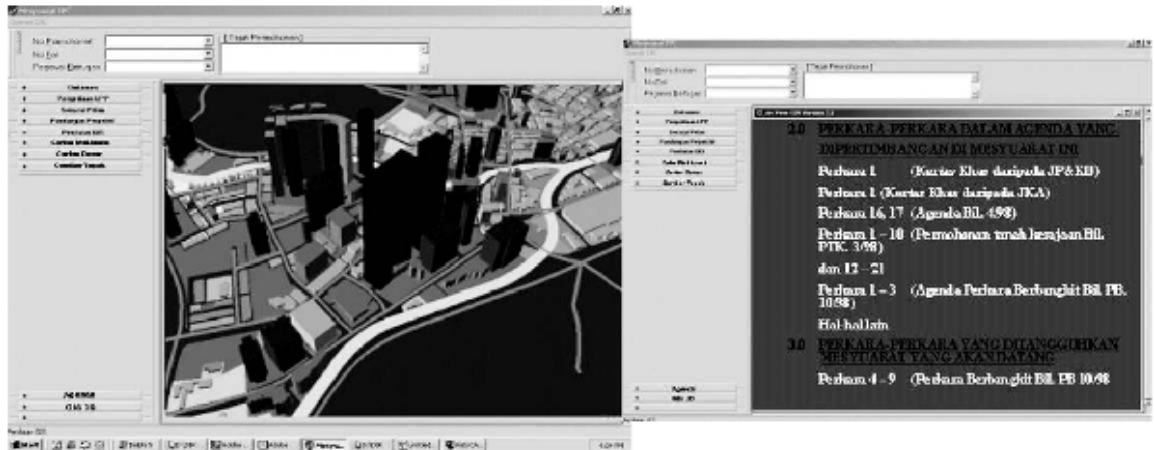
Pengautomatan bermaksud teori, pengembangan atau pengubah proses-proses kepada operasi automatik. Di dalam pengautomatan semua maklumat dan data yang diperolehi akan ditukarkan kepada data digital supaya ia boleh di gabungkan dengan sistem pengkalan data. Sesetengah data itu perlu dikaji terlebih dahulu sebelum diambil ini kerana hanya data yang penting sahaja perlu dimasukkan kedalam pengkalan data. Data seperti peta topografi perlulah ditukarkan kebentuk digital dengan menggunakan per alatan seperti mesin pengimbas ini kerana pengkalan data hanya menerima dat jenis digital sahaja.

#### **2.4.3 Pengurusan maklumat**

Selepas dua langkah di atas dibuat seterusnya ialah langkah pengurusan maklumat yang diperolehi. Setiap maklumat atau data yang diperolehi perlu disusun mengikut keutamaan dan proses dalam membina pengkalan data untuk mengelakan pertindihan antara satu data dengan data yang lain dan menyebabkan aturkerja yang tidak tersusun (Robertson, 1994). Data yang dikumpulkan mestilah data yang terkini mengenai kampus ini kerana banyak perubahan dan aktiviti yang baru telah berlaku didalam kampus ini. Pengurusan maklumat dalam GIS adalah sangat penting kerana ia akan membolehkan penambahan dan pembaikan dilakukan dengan mudah. Yaakub et all, 2003 menyatakan bahawa pengurusan sistem maklumat adalah penting untuk kegunaan masa hadapan.

### **2.5 Permodelan**

Proses permodelan adalah proses yang penting dalam penghasilan peta digital ini. Dalam model yang terhasil perlulah memaparkan paparan grafik yang menarik. Ia juga perlulah memaparkan pembahagian geografi yang betul. Model peta yang di hasilkan mestilah berkualiti dan penuh dengan informasi terkini.



Rajah 2.1 – Sub sistem untuk memudahkan penerangan

Sub sistem di bina untuk memudahkan pengguna mendapatkan maklumat yang telah dipaparkan diatas peta. Ia ini memaparkan informasi berkaitan dengan maklumat yang terdapat di atas peta digital tersebut.

Sistem ini juga membenarkan perancang menambah dan memperbaiki maklumat yang sedia ada. Selain itu sistem yang di hasilkan perlulah mesra pengguna, ini penting bagi menarik pengguna menggunakan sistem ini.