



## Isu, cabaran dan prospek aplikasi dan pelaksanaan Sistem Maklumat Geografi di Malaysia: Satu pengamatan

Rosmadi Fauzi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jabatan Geografi, Fakulti Sastera & Sains Sosial, Universiti Malaya 50603 Kuala Lumpur

Correspondence: Rosmadi Fauzi (email: [rosmadifauzi@um.edu.my](mailto:rosmadifauzi@um.edu.my))

### Abstrak

Sistem maklumat geografi atau lebih dikenali dengan akronim GIS (Geographic Information System) sedang mengalami pertumbuhan pesat dewasa ini. Ia juga menampakkan prospek dan implikasi yang menarik dan mencabar. Kertas ini meninjau perkembangan aplikasi dan pelaksanaan Sistem Maklumat Geografi di Malaysia dengan penekanan khusus kepada isu dan cabaran yang dihadapi. Antara isu dan cabaran pelaksanaan yang diserlahkan ialah kelemahan dalam mengenalpasti dan membezakan keperluan pihak pembuat dasar, pelaksana dan pengurus sebagai pengguna GIS; kelemahan dalam mengenalpasti kesesuaian dan kemampuan aplikasi GIS yang diperlukan; kelemahan dalam menaksir kos keseluruhan aplikasi GIS; kelemahan dalam menjalankan kajian rintis pelaksanaan GIS; pergantungan kepada kakitangan EDP konvensional yang kurang kepakaran GIS; dan kelemahan dalam menyenggara pemindahan teknologi GIS menerusi latihan teknikal yang berterusan. Rumusannya, pelbagai pihak dan agensi di peringkat persekutuan dan negeri haruslah berganding bahu dalam memperkasakan GIS supaya pelaksanaannya dapat dilaksanakan secara komprehensif di Malaysia.

**Katakunci:** aplikasi GIS, kajian rintis GIS, latihan GIS, pemindahan teknologi GIS, pelaksanaan GIS, Sistem Maklumat Geografi

## Issues, challenges and prospects of application and implementation of Geographic Information System in Malaysia: An observation

### Abstract

The Geographic Information System (GIS) is experiencing exponential growth. It is also depicting some exciting prospects and implications. This paper overviews the development and implementation of the GIS application in Malaysia with special reference to some of the issues and challenges currently encountered in the country. The main problems highlighted include the lack of discrimination in identifying the different needs of policy makers, implementors and managers as consumers of the GIS; the relative inability in ascertaining the suitability and capability of the GIS application required; the relative inability in estimating the entire costs of the relevant GIS application and implementation; the absence of pilot studies for GIS implementation; the dependence on conventional EDP personnel lacking in GIS expertise; and the non-maintenance of GIS technology transfer process through sustained and on-going technical training. In conclusion, all relevant authorities and agencies at the federal and state levels should work together to strengthen the GIS so that its implementation can be executed comprehensively in Malaysia.

**Keywords:** Geographic Information System, GIS applications, GIS implementation, GIS pilot study, GIS technology transfer, GIS training

## Pengenalan

Sistem maklumat geografi atau lebih dikenali dengan akronim GIS (Geographic Information System) sedang mengalami pertumbuhan. Ia semakin dikenali oleh disiplin di luar bidang geografi dan banyak memberi makna kepada pembangunan bidang geografi moden pada hari ini. Salah satu petunjuknya adalah dengan melihat kepada penjualan perisian GIS yang semakin meningkat sehingga mencapai 7 bilion USD setahun (Schuurman N., 2004). Jika dilihat di universiti dan kolej, pelajar semakin berminat kepada kursus GIS yang ditawarkan sama ada di peringkat program sarjana muda ataupun sarjana. Pada hari ini juga dalam industri permotoran, sistem navigasi dan GPS (Global Positioning System) telah dipasang di dalam kebanyakan kereta dengan kepelbagaian GIS yang lain. Pegawai polis juga telah diperkenalkan dengan GIS di dalam rutin seharian membasmi jenayah, selain ahli epidemiologi menggunakan GIS untuk mengenalpasti perkelompokan penyakit berjangkit serta pengkaji politik telah menggunakan GIS untuk melihat corak pengundian negara (Rosmadi Fauzi 2006). Malah senarai kepenggunaan GIS telah bercambah secara komprehensif. Penggunaan GIS semakin inklusif dan tidak lagi eksklusif kepada ahli geografi atau kartografi bahkan teknologi ini telah merebak kepada pelbagai aspek dalam dunia moden dan serba canggih.

## Kepelbagaian definisi dan disiplin GIS

Apabila ingin memberikan satu penjelasan atau definisi kepada sesuatu perkara kita sering berhadapan kepada masalah untuk mendapat penjelasan yang tepat. Salah satu contoh klasik yang agak menarik adalah jika kita lihat kepada satu puisi tentang orang buta dan gajah (*The Blind Men and the Elephant*) yang mengisahkan 6 orang buta yang cuba menggambarkan bagaimana rupa seekor gajah, dengan akhirnya kita perolehi 6 definisi yang berlainan bagaimana rupa bentuk gajah berdasarkan kaca mata seorang buta. Berdasarkan daripada contoh klasik ini GIS juga menghadapi situasi yang sama iaitu terdapat kepelbagaian dalam mendefinisi GIS. Apa itu GIS, secara konsep mudah, ia merupakan satu kalkulator atau mesin kira kepada proses pemetaan yang mana ia sama juga kepada bagaimana menyelesaikan permasalahan matematik dengan bantuan alat mesin kira untuk menyelesaikannya semasa revolusi matematik satu ketika dahulu. Kebanyakan definisi GIS lebih cenderung menfokus kepada himpunan atau koleksi perkakasan, perisian, data dan organisasi yang bersangkutan dengan teknikal dan teknologi. GIS mempunyai makna yang berbeza-beza kepada pelbagai latar belakang pengguna sama ada daripada seorang perancang bandar, penyelidik universiti sehinggalah kepada ahli geografi. Jika di Eropah GIS dikenali sebagai Geographical Information System, sementara di Kanada pula ia dikenali sebagai Geomative. Dalam bidang sains, GIS lebih dikenali sebagai Geoinformasi atau Geosains yang berasaskan disiplin atau Teknologi Geospasial yang berasaskan teknologi dan pelbagai nama lagi. Pada hari ini GIS yang lebih berteknologi dan multi disiplin turut dikenali sebagai Sains Geoinformasi dan Teknologi (Geoinformation Sciences and Technology) iaitu merangkumi GIS, Penderiaan Jauh dan *Global Positioning System*. Sains Geoinformasi dan Teknologi adalah relevan kepada sebarang penyelidikan dan pembangunan organisasi yang berkaitan dengan informasi ruangan untuk pengawasan, polisi, perancangan atau tujuan pengurusan.

Jika dilihat kepada disiplin, GIS sebenarnya adalah salah satu subjek dalam geografi yang menekankan kepada persoalan antara dua gabungan iaitu, *Di mana* dan *Mengapa* sesuatu objek dan fenomena itu terletak pada sesuatu ruang atau kawasan tertentu. GIS juga menerangkan kepada kita di mana sesuatu itu dan apakah ia. Ramai ahli geografi berdebat dengan mengatakan bahawa GIS hanyalah sebagai alat kepada kaedah kuantitatif dalam kajian geografi. Malah mereka yang diluar bidang GIS seperti ahli biologi dan marin kebanyakannya melihat GIS hanyalah sebagai alat untuk mevisualisasikan peta. Pada kebiasaannya bidang yang berkaitan dengan teknikal dan kuantitatif sering dianggap tidak lebih sebagai alat untuk menyelesaikan masalah kuantitatif seperti apa yang berlaku kepada bidang statistik satu ketika dahulu dengan munculnya perisian seperti SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Malah statistik pada hari ini bukan dianggap sebagai satu alat tetapi menjadi satu bidang yang

penting. GIS bukanlah satu alat atau hanya sebagai satu perisian tetapi merupakan satu pendekatan saintifik kepada sesuatu isu dan permasalahan (Debashis et al., 2007). Bagi mereka yang menggunakan GIS sebagai alat untuk menghasilkan peta memang jelas fungsinya tidak lebih sekadar alat tetapi bagi pengamal GIS yang tulen mereka menggunakan GIS bukan sahaja untuk membuat peta, tetapi membangunkan pangkalan data yang kemudiannya kepada analisis ruangan dan pemodelan yang lebih mendalam dalam aplikasi yang dijalankan. Begitu juga dengan GIS telah menjadi satu bidang yang penting dalam disiplin geografi malah GIS merupakan satu program dan jabatan di Fakulti Geografi di Universiti Gadjah Mada sebagai contoh yang terbaik. Seperti mana dalam teknologi yang lain, GIS merupakan satu hasil dari dua gabungan pembangunan sosial dan teknologi.

### Sejarah dan latar belakang GIS di Malaysia

GIS bermula pada 1960an apabila teknologi dan epistemologi di bawah bidangnya dibangunkan buat pertama kalinya. Kaedah kartografi berkomputer secara kebetulan dengan penghasilan pemetaan digital beralih kepada analisis ruangan. Pada tahun 1962, Ian McHarg seorang arkitek lanskap telah memperkenalkan kaedah penindanan peta yang kemudiannya telah menjadi kaedah utama dalam GIS (Schuurman N., 2004). Segalanya bermula apabila beliau sedang mencari satu laluan yang optimal untuk pembinaan lebuh raya baru yang akan berhubung dengan pembangunan pinggir bandar. Kaedah tindakan peta bersepadu dalam tahap awal GIS dan kemudian telah menjadi asas kepada pelbagai teknik analisis yang dikenali sebagai analisis ruangan.

Sejarah GIS di Malaysia bermula apabila Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) menjalankan transformasi daripada analog kepada digital dengan membangunkan Pangkalan Data Kadaster Digital dan Pangkalan Data Topografi Nasional pada pertengahan 1980. Selain itu di antara agensi terawal yang melaksanakan GIS di Malaysia di antaranya MACRES (Malaysia center for Remote Sensing) kini dikenali sebagai Malaysian Remote Sensing Agency (ARSM), Jabatan Pertanian, Jabatan Perhutanan, Jabatan Geologi, Jabatan Penilaian dan Perkhidmatan Harta, Jabatan Kerja Raya dan Unit Perancang Ekonomi (MalaysiaGIS.com, 2001). Pelbagai pihak dan agensi di peringkat persekutuan dan negeri telah berganding bahu memperkasakan GIS bagi pengurusan alam sekitar yang lebih baik, sumber

**Jadual 1. Kronologi pelaksanaan GIS di Malaysia**

Agensi	Projek GIS	Tahun
JUPEM	Pangkalan Data Kadaster Digital Pangkalan Data Topografi Nasional	1980
Jabatan Pertanian	Pangkalan Data GIS Sumber Tanah Pertanian	1990
PDC	Penang GIS Database (PEGIS)	1992
Kementerian Tanah & Pembangunan Koperasi	NaLIS	1992
Jabatan Pertanian Sabah	Sistem Informasi Geografi Pertanian Sabah	1993
MBMB	Sistem Perancangan Informasi Berkomputer	1994-1996
Jabatan Perhutanan Sarawak	Sistem Informasi Pengurusan Hutan	1995
Kementerian Wilayah Persekutuan	ArcGISWlk	1996
UPPN Selangor	Darul Ehsan GIS (DEGIS)	1997
MACRES/ARSM	Aplikasi dan Teknologi Data Penderiaan Jauh	1998
Pusat Infrastruktur Data Geospasial Negara	MacGDI Infrastruktur Data Geospasial Negara	2002

Sumber: Diubahsuai dari MalaysiaGIS.com

alam semula jadi dan perancangan ekonomi negara. Inisiatif secara drastik telah dilakukan oleh pihak GIS Pulau Pinang atau lebih dikenali sebagai PEGIS pada tahun 1992 yang mana usaha yang dijalankan merupakan projek GIS yang pertama dijalankan secara komprehensif di Malaysia. Ia diikuti dengan Sistem Perancangan Informasi Berkomputer yang dijalankan oleh Majlis Bandaraya Melaka Bersejarah (MBMB) pada tahun 1994 dan dinaik taraf pada 1996. Kemudian Jabatan Perhutanan Sarawak telah membangunkan Sistem Informasi Pengurusan Hutan pada 1995 sehinggalah tahun 1996 dan 1997 Kementerian Wilayah Persekutuan telah memperkenalkan ArcGIS Wlk dan Unit Perancang Pembangunan Negeri (UPPN) Selangor telah membangunkan Darul Ehsan GIS (DEGIS). Pada hari ini bermula tahun 2002, Pusat Infrastruktur Data Geospasial Negara atau lebih dikenali sebagai MacGDI telah ditubuhkan dan Infrastruktur Data Geospasial Negara telah dibangunkan (Sila lihat Jadual 1).

### **Mengapa GIS semakin penting di Malaysia?**

Perkataan GIS merupakan di antara perkataan yang semakin popular di Malaysia pada hari ini terutama sekali dalam industri perkomputeran. GIS dalam proses meningkat dan semakin berkembang di Malaysia dengan permintaan yang semakin meningkat dan peluang-peluang pekerjaan yang melibatkan pemetaan digital dan GIS juga wujud bagai cendawan tumbuh selepas hujan. Walau bagaimanapun perkembangan GIS di Malaysia dan kepentingannya semakin meningkat adalah terdiri daripada beberapa faktor yang telah berlaku dari dalam dan luar negara, di antaranya:

i. Pembangunan data ruangan semakin berkembang

Pada hari ini semua laporan dipersembahkan secara GIS iaitu data atribut bersama dengan data ruangan yang menunjukkan lokasi. Kini data-data boleh disimpan atau dipersembahkan dalam bentuk digital dalam format vektor (*shape file*) dan raster seperti imej satelit, data penderiaan jauh seperti LIDAR, DEM, TIN dan 3D. Berbanding sebelum ini, data GIS seperti peta adalah dalam bentuk analog dan bukan digital, yang terdedah kepada persekitaran dan perubahan cuaca yang akan mengakibatkan peta kembang atau mengecut.

Selain itu dengan wujudnya agensi sama ada swasta ataupun kerajaan turut menjadi pemangkin kepada perkembangan data ruangan dengan data-data yang sebelum ini wujud sebagai data bukan ruangan dan dalam bentuk atribut sahaja tetapi kebanyakan agensi GIS telah menjual dan menawarkan data dalam bentuk ruangan dan peta. Berikutan daripada ini, pada hari ini kebanyakan agensi swasta dan kerajaan telah mula mewujudkan unit GIS masing-masing bagi mengurus data ruangan. Di Malaysia kita sudah ada Pusat Remote Sensing Negara, Pusat Infrastruktur Data Geospasial Negara dan Unit GIS di setiap negeri yang menyimpan, mengurus dan membangunkan data ruangan. Data ruangan seperti data banci, populasi penduduk membabitkan banyak informasi yang berkaitan di antara satu sama lain. Pada masa ini juga, data penduduk dan demografi kini boleh didapati di Jabatan Perangkaan dalam format data GIS.

Selain itu, peta pada hari ini boleh didapati dengan mudah di pusat perniagaan, kedai buku, stesen minyak dan pusat membeli belah. Data-data yang dipersembahkan di papan tanda atau dipusat informasi telah menggunakan data berbentuk GIS dalam mempersembahkan maklumat iaitu dalam bentuk atribut dan peta bagi mewakili lokasi kawasan. Dalam GIS, peta penting dalam penentuan lokasi, analisis pemetaan dan pangkalan data GIS. Sebelum ini GIS hanya untuk menghasilkan peta sahaja, tetapi kini bukan sahaja menghasilkan peta tetapi turut menjalankan analisis ruangan dan pembangunan pangkalan data. Maka faktor ini telah menyebabkan data ruangan semakin bertambah dan mengalami pembaharuan untuk memenuhi analisis dan pembangunan pangkalan data.

## ii. Pelbagai aplikasi GIS

Selain itu salah satu faktor yang menyebabkan pemangkin kepada perkembangan GIS di Malaysia adalah pembangunan GIS terutamanya dalam kepelbagaian aplikasi GIS dalam negara. Sebelum ini pelaksanaan GIS lebih kepada aplikasi fizikal yang mana ia melibatkan projek-projek alam sekitar, perumahan, bentuk muka bumi fizikal, tanah runtuh dan sebagainya. Tetapi aplikasi GIS di Malaysia kini telah berkembang pesat dengan adanya penyelidikan-penyelidikan yang lebih komprehensif dan multi disiplin seperti GIS dan penyakit berjangkit (Aziz Shafie, 2011), GIS dan pilihan raya (Rosmadi Fauzi, 2011), GIS dan Kesihatan (Narimah Samat et al., 2010) serta GIS dan kajian historikal (Tarmiji Masron et al., 2008). Selain itu, oleh kerana kepelbagaian aplikasi GIS di Malaysia, pada hari ini perisian GIS telah dimasukkan dengan pelbagai *extension* atau ciri tambahan, bukan sahaja ciri tambahan dalam menganalisis dalam bidang kartografi seperti sebelum ini tetapi banyak penambahan *extension* untuk aplikasi lain seperti analisis sosio ekonomi, perniagaan, perancangan, hidrologi, alam sekitar, pengangkutan, guna tanah dan jenayah.

## iii. Teknologi komputer

Perkembangan ICT (*Information and Communications Technology*) dan teknologi berkomputer juga merupakan salah satu faktor penyebab GIS semakin berkembang di seluruh dunia dan juga di Malaysia. Sebelum ini, kebanyakan kerja atau pemrosesan data-data berbentuk ruangan dilakukan sendiri oleh manusia tanpa bantuan mesin. Kaedah mengurus data ruangan sebelum adanya komputer dilakukan secara manual. Dunia sebelum komputer di sekitar tahun 1950 an data ruangan dikenali sebagai peta. Pemetaan dilakukan secara manual dan konvensional iaitu analisis lapisan peta dilakukan secara manual dan lukis tangan berbanding pada hari ini kaedah mengurus data terutamanya data ruangan semakin berkembang dan berteknologi moden.

Sebelum ini penindanan peta sukar dilakukan selain itu kerja-kerja pemetaan yang banyak melibatkan ralat dan kesalahan, mengambil banyak masa dan kos yang tinggi. Sebagai contoh sebelum ini, pengukuran jarak terdekat di atas peta dilakukan menggunakan kaedah manual serta untuk pendigitan peta, penyurih peta telah digunakan. Berbanding pada hari ini, dengan perkembangan teknologi, pengukuran jarak dapat dilakukan dengan lebih tepat, cepat dan lebih jitu dengan menggunakan menu yang terdapat dalam perisian GIS. Selain itu, pengiraan keluasan sesuatu kawasan juga lebih mudah dengan adanya teknologi komputer bersama dengan perisian GIS yang dapat menjalankan analisis dengan lebih cepat dan mudah. Pembangunan bidang pemkomputeran dan teknologi maklumat ini juga telah turut mengembangkan penggunaan dari segi pemrosesan dan paparan grafik. Peningkatan dalam teknologi grafik, akses data, penyimpanan data (pangkalan data), pemodelan data dan peningkatan dalam analisis pemetaan turut menyebabkan peningkatan dan mendapat sambutan ramai dalam penggunaan di Malaysia. Selain itu pembangunan perkakasan seperti papan skrin, pencetak, GPS dan sebagainya mempermudah pelaksanaan GIS berbanding pada tahun 60an fasiliti grafik adalah secara asas berbanding pada hari ini. Pada 1960 analisis data ruang mengambil masa beberapa minit tapi hari ini kita boleh menganalisis data yang banyak hanya dalam tempoh beberapa saat sahaja. Saiz pangkalan data pada hari ini boleh menyimpan 10 juta simpanan, lebih 20 gigabait data untuk diproses dengan cepat dan mudah. Analisis ruangan dan analisis pemetaan bermula 1950an dan awal 1960an apabila komputer muncul untuk membantu ahli statistik. Sebelum ini GIS hanya menumpu kepada menghasilkan peta sahaja. Dengan perkembangan teknologi komputer, pemetaan (kartografi), analisis ruangan (statistik), pangkalan data, pemetaan berasaskan internet dapat dilakukan dengan serentak dan secara interaktif.

## Isu dan cabaran GIS di Malaysia

Berdasarkan kepada situasi semasa, kebanyakan isu yang wujud dalam pelaksanaan GIS adalah tidak berjaya mengikut apa yang telah dirancang. Kebanyakan organisasi tidak mempunyai kakitangan yang tidak mencukupi untuk mengatasi komitmen kerja yang diberikan termasuk lebih kerja dalam memperkenalkan GIS sebagai operasi yang wujud dalam organisasi. Selain itu kakitangan yang diletakkan diunit GIS kebanyakannya adalah mereka dari bidang sains komputer yang terdiri daripada pegawai teknologi maklumat yang bukan daripada bidang GIS keseluruhannya. Selain itu dalam pelaksanaan GIS, organisasi perlu diambil kira semua teknologi pemprosesan (David JB, 1997). Di antara isu dan cabaran yang dikenalpasti dalam pelaksanaan GIS di Malaysia adalah:

- i. **Gagal mengenalpasti semua pengguna yang terlibat**  
Dalam pengoperasian GIS, pengguna dalam organisasi adalah terdiri daripada pihak pelaksanaan, pengurusan dan pembuat dasar. Setiap tiga pihak yang dinyatakan haruslah diambil kira setiap peranan dan keutamaan masing-masing dalam mengenalpasti keperluan pengguna dan pihak pelanggan.
- ii. **Gagal mengenalpasti kesesuaian dan kemampuan bagi keperluan GIS**  
Pada hari ini terdapat pelbagai perkakasan dan peralatan GIS yang ditawarkan di pasaran. Pembeli telah didedahkan dengan pelbagai cabaran untuk memilih perkakasan dan perisian mana yang bersesuaian dengan aplikasi GIS yang hendak dijalankan. Pilihan keperluan yang terbaik seharusnya kepada kemampuan melaksanakan projek tidak lebih dan tidak kurang kepada keperluan kos atau pelaburan yang paling minima.
- iii. **Gagal mengenalpasti jumlah kos keseluruhan**  
Kos perolehan GIS sebenarnya mudah untuk dikira. Walaubagaimanapun ia akan meliputi sebahagian kecil pecahan kepada jumlah kos keseluruhan pelaksanaan projek GIS. Kos semasa adalah penting dan ia termasuklah kos penyelenggaraan perisian dan perkakasan, kaki tangan, sistem pentadbiran, masukan data, pengemaskinian data, pengaturcaraan dan konsultasi.
- iv. **Gagal menjalankan kajian rintis (*pilot study*)**  
Pada kebiasaannya, pelaksanaan sesuatu projek GIS akan melibatkan isu teknikal dan pentadbiran yang akan mempengaruhi impak kos. Oleh itu kajian rintis adalah penting dalam sesuatu projek terutama sekali jika projek melibatkan sampel yang besar. Tiga isu yang penting dalam menjalankan projek adalah rekabentuk pangkalan data, masukkan dan penyelenggaraan data serta operasi hari ke hari. Oleh itu, kajian rintis membolehkan kita untuk mengumpulkan pemerhatian yang lebih terperinci dan menghasilkan rekabentuk yang lebih tersusun dan juga membolehkan kita untuk menganggar keperluan operasi keseluruhan.
- v. **Perlaksanaan GIS oleh kakitangan yang pakar**  
Oleh kerana terdapat perbezaan di antara pengoperasian unit GIS dan unit Pemprosesan Data Elektronik EDP (Electronic Data Processing), pasukan pelaksanaan projek adalah lebih baik dianggotai oleh mereka yang pakar dalam bidang GIS dan merupakan pekerja yang tidak terlibat dengan pekerja pemprosesan data. Kepakaran khusus yang terdapat oleh penganalisis GIS adalah sangat diperlukan di peringkat ini. Pergantungan kepada kakitangan EDP konvensional yang kurang kepakaran GIS akan menggagalkan pelaksanaan projek.
- vi. **Gagal untuk mengambil kira pemindahan teknologi**  
Latihan dan sokongan bagi pembelajaran berterusan, kepakaran dan kakitangan baru adalah penting untuk sesuatu pelaksanaan itu berjaya. Kakitangan yang ada haruslah dibekalkan dengan latihan dan kepakaran kepada pengetahuan dan skil GIS melalui latihan kerana pengetahuan dan

pendidikan GIS haruslah dijalankan secara praktikal dan berterusan supaya kakitangan akan sentiasa cekap dan peka dengan kehendak dan keperluan projek.

## Prospek masa depan GIS di Malaysia

Pembangunan aplikasi GIS di Malaysia dilihat sangat berkembang pesat dan mengalakkan pada masa akan datang. Pada hari ini semua mahukan GIS. Akronim GIS semakin menjadi sebutan bukan sahaja kepada pengguna tegar GIS tetapi juga kepada mereka yang luar dilingkungan GIS seperti ahli perniagaan, ahli politik, ahli sejarawan dan orang ramai. Penglibatan vendor utama membuktikan fakta bahawa GIS dilihat sebagai salah satu kebangkitan teknologi baru dalam pasaran informasi dan teknologi komputer. GIS merupakan satu alat multi disiplin untuk pengurusan data ruangan. GIS sememangnya rumit kerana keperluan integrasi data dari pelbagai sumber. Pelbagai pembangunan dan pembaharuan dapat dicapai hasil dari penggunaan GIS. Di antaranya prospek masa depan bagi pelaksanaan GIS tempatan adalah;

### i. Sumber data baru

Generasi data daripada sumber yang baru adalah suatu proses yang berterusan. Para pakar secara tradisinya cuba untuk menyelidik dan melaksanakan sumber data yang baru dalam penyelidikan mereka. Kebanyakan data yang dihasilkan adalah berasaskan dan seiring dengan pembangunan teknologi negara. Penderian Jauh (*Remote sensing*) merupakan salah satu sumber utama data baru. Berdasarkan daripada teknologi yang terkini dalam perkakasan kebanyakan perisian GIS kini dapat mengurus dan memproses data penderian jauh seperti imej satelit pada resolusi yang tinggi dan dalam format yang berbeza. Data penderian jauh boleh terdiri foto udara, imej satelit, imej radar dan sebagainya. Sebahagian daripada masalah penggunaan data penderian jauh dapat diatasi dengan keupayaan pengintegrasian dengan lapisan data yang lain, terutamanya data vektor dalam format *shape file*. Kebanyakan pakar penderian jauh menekankan bahawa data mereka menjadi lebih bernilai bila digabungkan dengan sumber data yang lain seperti gabungan data raster dan vektor. Beberapa perisian komersial GIS sebagai contoh ArcGIS 9.3 telah menawarkan perisian mereka dengan perkakasan tambahan iaitu pakej pemprosesan imej. Kebanyakan pakej ini membolehkan kita memaparkan data secara interaktif daripada dua sistem dengan serentak serta membolehkan kita menukar format data di antara sistem. Integrasi di antara GIS dan pemprosesan imej telah menawarkan kemampuan potensi yang sangat besar kepada para pengguna GIS. Dengan adanya agensi-agensi seperti MacGDI dan MACRES/AGRM sumber-sumber data baru dapat dibangunkan dan secara tidak langsung akan memperkembangkan pelaksanaan dan aplikasi GIS negara.

### ii. Internet dan GIS

Pada awal permulaan GIS, pengguna hanya mampu memindahkan data dengan menggunakan perantaraan fizikal. Penyimpanan dan pemindahan data adalah sangat terhad. Tetapi beberapa dekad yang lalu teknologi internet telah menyaksikan beberapa perkembangan yang radikal dalam pembangunan alat penyimpanan dengan kapasiti yang tinggi yang mana internet telah membantu menyimpan dan memindahkan data dengan lebih efisien. Internet juga telah menukar pendekatan bagaimana data dipindahkan. Penyimpanan saiz sesuatu fail telah ditingkatkan dan kelajuan internet telah membenarkan data dipindahkan dengan lebih cepat.

Dalam beberapa tahun yang lalu, peningkatan penggunaan data ruangan semakin bertambah yang mana ia dapat mengurangkan kos komponen perisian dan perkakasan dan oleh sebab itu akses kepada komputer telah bertambah. Ini telah meningkatkan kesedaran dan perhatian ramai. Orang ramai mula menyedari kepentingan internet sebagai perantara untuk kepantasan dan pertukaran maklumat yang efisien sama ada di rumah dan di tempat kerja. Pihak swasta dan kerajaan termasuklah universiti dan institusi mula membangunkan laman sesawang mereka sendiri dan memaparkan aplikasi GIS masing-masing ke internet. Malah mereka telah menggunakan sebagai

perantara untuk perkongsian data sesama organisasi. Internet juga telah mewujudkan alat berkomunikasi, mengiklan dan untuk membeli maka ia mencapai kepada kumpulan masyarakat yang lebih luas yang mana ini dapat memberi prospek yang baik kepada pelaksanaan GIS di Malaysia.

Selain itu, dengan adanya GIS intranet telah membolehkan *map library* yang mana data disemak dan diperbaharui ke dalam satu pangkalan data utama. Internet juga telah menukar cara data ruangan disediakan daripada pengeluar data kepada penggunaan data. Bermula pada 1980 laman FTP (*File transfer protocol*) telah digunakan. Ini membolehkandaripada memindahkan data tanpa berurusan dengan media fizikal. Sehingga pada hari ini pengguna GIS boleh menggunakan laman IMS tanpa memuat turun data tetapi dengan menggunakan data secara talian terus (Kennedy M., 2009). Sebagai contoh dengan menggunakan Arc GIS, sesuatu tema boleh dimasukkan sambil melayari internet dengan menggunakan real-time data cuaca. Di antara contoh galeri IMS yang terdapat di internet adalah di laman ESRI: <http://maps.esri.com>.

### iii. Pembelajaran GIS di Sekolah

Pada hari ini secara umumnya, GIS telah mempengaruhi kebanyakan rutin kehidupan kita seharian. GIS adalah satu teknologi yang mempunyai hubungan kepada kebanyakan disiplin terutamanya yang mempunyai asas pendidikan di sekolah. GIS membangkitkan satu disiplin yang baru yang dikenali sebagai Geosains yang mana ia perlu diperkenalkan dalam pendidikan sekolah. Walaubagaimanapun pendidikan GIS di sekolah memerlukan sistem komputer yang baik dan berkuasa tinggi termasuklah perisian dan perkakasan tetapi tidak semestinya satu keperluan yang mendadak di peringkat permulaan. Berdasarkan pemikiran dan pemahaman tentang GIS di sekolah, kita dapat membangunkan idea-idea intuitif seperti alat bantuan mengajar. Pada peringkat permulaan, sebagai memahami konsep asas, penggunaan teknik secara manual seperti penggunaan teknik penindanan tranparansi boleh dijalankan. Teknik pengajaran ini memperkenalkan proses awalan pendidikan primer GIS sebelum penggunaan komputer dapat dilaksanakan. Teknik manual tidak semestinya memandang rendah nilai GIS sebagai teknologi informasi dalam bidang geografi, ia adalah lebih kepada untuk mendorong kita menyedari kepentingan memahami dengan baik, kumpulan proses, analisis dan penggunaan data ruangan untuk menyelesaikan masalah kita seharian. Pendidikan GIS di sekolah boleh disampaikan kepada pelajar menerusi penggunaan konsep dan alat asas seperti pemaparan peta, sistem pangkalan data dan lain-lain dan seterusnya latihan praktikal dengan pakej perisian GIS yang mudah.

Terdapat pelbagai kertas kerja dan penyelidikan yang telah dijalankan yang mencadangkan skop untuk memilih pembelajaran di bawah satu set yang sesuai dengan peringkat rendah dan menengah persekolahan (Mohd Faris Dziauddin, 2006; Vasugiammai Muniandy, 2007; Ali Demirci, 2008; Tarmiji Masron et al., 2009; Habibah et al., 2010). Para pelajar haruslah dibekalkan dengan pengetahuan asas tentang penggunaan GIS sebelum mempunyai satu sistem GIS yang sempurna yang akan digunakan sebagai alat mengajar di dalam kelas dan bilik darjah. GIS boleh diperkenalkan di setiap peringkat pengajaran tanpa menjejaskan kurikulum semasa dan sistem pendidikan yang sedang berjalan. Ia tidak perlu dilihat sebagai satu subjek yang baru tetapi satu kaedah baru menganalisis maklumat, yang boleh memberi para pelajar kebolehan untuk berfikir dan akhirnya mengarah kepada keputusan yang lebih bijak. GIS boleh diajar dengan GIS dan begitu juga subjek yang lain. Dengan memperkenalkan GIS di semua peringkat dan disiplin di sekolah boleh merapatkan jurang dalam meneroka, pengintegrasian dan kerjasama di antara pelajar, guru dan masyarakat untuk kebaikan bersama.

## Kesimpulan

Secara kesimpulannya, GIS merupakan satu bidang yang semakin penting dan berkembang di Malaysia. Malah senarai kepenggunaan GIS telah bercambah secara komprehensif. Penggunaan GIS semakin inklusif dan tidak lagi eksklusif kepada ahli geografi atau ahli kartografi malah teknologi ini telah



merebak kepada pelbagai aspek dalam dunia moden dan serba canggih. Perkembangan GIS di Malaysia seiring dengan peningkatan teknologi perkakasan dan sumber maklumat yang membawa kepada kepelbagaian aplikasi GIS.

Namun begitu perjalanan GIS di negara ini baru sahaja bermula dan GIS harus diperkenalkan dan mendapat sokongan kuat di peringkat agensi kerajaan kerana kos permulaan yang tinggi dalam perlaksanaannya dan ia juga melibatkan kos untuk latihan sumber manusia. Selain itu pihak pembuat dasar harus diyakinkan tentang kebolehan GIS digunakan sebagai alat yang boleh membantu dalam pembuatan keputusan supaya polisi atau perancangan dapat digubal dan dilaksanakan dengan berkesan. Pelbagai pihak dan agensi di peringkat persekutuan dan negeri harus berganding bahu memperkasakan GIS supaya perlaksanaannya dapat dilakukan secara komprehensif di Malaysia. Walau bagaimanapun terdapat beberapa isu dan cabaran dalam pelaksanaan GIS di Malaysia. GIS memerlukan kaedah pelbagai disiplin dan aplikasi merentasi sempadan antara pelbagai disiplin. Selain itu GIS dilihat sangat berpotensi dan berkembang dalam pelaksanaan di Malaysia sama ada di pihak kerajaan dan agensi swasta dari peringkat nasional sehingga tempatan. Oleh itu cadangan supaya GIS diperkenalkan di peringkat sekolah adalah sangat dialukan bagi memperkembangkan GIS ke dalam pembangunan di dalam negara di peringkat permulaan lagi.

## Rujukan

- Ali Demirci (2008) Evaluating the implementation and effectiveness of GIS-Based application in Secondary School geography lessons. *American Journal of Applied Sciences* 5 (3), 169-178. ISSN 1546-9239.
- Aziz Shafie (2011) Evaluation of the spatial risk factors for high incidence of dengue fever and dengue hemorrhagic fever using GIS application. *Sains Malaysiana* 40 (8), 937-943.
- David JB (1997) *The GIS Primer: An Introduction to Geographic Information Systems*. Innovative GIS Solutions, Inc. Fort Collins, Colorado, USA.
- Debashis C, Rabi NS (2007) *Fundamentals of Geographic Information System*, Viva Books Private Limited. New Delhi, India.
- Habibah, Vasugiammai Muniandy (2010) ICT Implementation among Malaysian schools: GIS, obstacles and opportunities. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 2846-2850.
- Mohd Faris Dziauddin (2006) *GIS in Teaching Geography Subject in Malaysian Schools*. Geographic Education Issues in Malaysia. UPSI Publishers, Tanjung Malim.
- Nadine Schuurman (2004) *GIS a short introduction*. Blackwell Publishing, Oxford UK.
- Narimah Samat, Aishah Knight Abd Shatar, Dina Jambi, Norulshahira Musa Azizah Ab Manan, Yasmin Sulaiman (2010) Using Geographic Information System in Evaluating Accessibility of Breast Cancer Cases to Health Facilities in Penang State, Malaysia. *Kajian Malaysia (Journal of Malaysian Studies)* 28 (1), 103-122.
- Rosmadi Fauzi (2006) Political Geography, Election and the Applications of Geography Information System (GIS) in Malaysia (Geografi Politik, Pilihan Raya dan Aplikasi Sistem Maklumat Geografi (GIS) di Malaysia). *Jati* 11, 157-177.
- MalaysiaGIS.com. GIS History: Malaysia. [Cited 14 April 2011]. Available from: <http://pegismap.penang.gov.my/WebPEGIS/pdf/GISHistory.pdf>.
- Micheal Kennedy (2009) *Introducing Geographic Information Systems with Arc GIS, A work book Approach to Learning GIS*. 2nd Edition, John Wiley & Son.
- Tarmiji Masron, Ruslan Rainis, Shuki Osman (2009) Teaching and Learning GIS in School using GIS. In: Tarmiji Masron, Narimah Samat, Nasir Nayan (eds) *Geographic Information in school*, pp. 25-45. Pearson, Kuala Lumpur.
- Tarmiji Masron, Narimah Samat, Nazarudin Zainun (2008) British Colonization and the Spatial Shape of Sarawak, Borneo. *Sarawak Museum Journal*, pp. 243 - 259.

- Vasugiammai Muniandy (2007) GIS in schools: The role of local study. *Journal of Education* 7 (1), 81–90.
- Wilpen LG, Kristen SK (2008) *GIS tutorial updated for ArcGIS 9.3: Workbook for Arc View 9*, Third Edition. ESRI Press, Redland California.