



## Persepsi pelajar geografi terhadap GIS

Mokhtar Jaafar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Pengajian Sosial, Pembangunan dan Persekitaran, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan,  
Universiti Kebangsaan Malaysia

Correspondence: Mokhtar Jaafar (mokhtar@eoc.ukm.my)

### Abstrak

Sistem Maklumat Geografi (GIS) adalah suatu teknologi maklumat spatial yang efektif untuk mengendalikan maklumat keruangan. Sehubungan itu pelajar geografi didedahkan dengan teknologi ini melalui kursus GIS. Namun begitu, persepsi pelajar geografi terhadap kursus dan teknologi GIS jarang dikaji. Sehubungan itu, kajian mengenai persepsi pelajar geografi bagi kedua-dua perkara tersebut telah dilakukan. Kajian ini melibatkan 22 pelajar geografi Tahun Ke-2 bagi sesi 2008/2009. Tiga tahap penelitian dilakukan iaitu tahap sebelum, semasa dan selepas mengikuti kursus GIS. Hasil kajian menunjukkan pengetahuan responden mengenai GIS sebelum mengikuti kursus GIS adalah rendah dan menganggap kursus GIS sebagai kursus yang sukar. Walaupun tahap pengetahuan responden mengenai GIS bertambah baik namun lebih daripada 75% dalam kalangan mereka menyatakan GIS adalah suatu kursus yang sukar. Pelbagai alasan dikemukakan berhubung dengan perkara ini seperti tekanan yang dihadapi dengan aktiviti GIS semasa kelas praktikal dan kesukaran untuk memahami istilah-istilah baru. Kebanyakan responden juga gagal mengaitkan pengetahuan GIS yang mereka perolehi dengan lain-lain kursus geografi yang diikuti. Walaupun, kebanyakan responden menyedari potensi GIS dalam pasaran kerja tetapi ini tidak mempengaruhi mereka untuk meneruskan pendidikan GIS pada peringkat seterusnya. Lebih daripada 60% responden menyatakan GIS menawarkan kemahiran teknologi maklumat yang penting dalam pasaran kerja tetapi kesukaran GIS didapati mengurangkan minat mereka terhadap GIS.

**Katakunci:** kajian persepsi, kebolehpasaran, pelajar geografi, Sistem Maklumat Geografi (GIS), tekanan pembelajaran, teknologi maklumat digital

## Geography students' perception of GIS

### Abstract

Given that the Geographical Information Systems (GIS) is an effective spatial information technology in organising spatial information, geography students have been exposed to this technology through GIS courses. However, their perceptions of the GIS courses and technology are rarely being studied. To bridge this research gap this study was conducted involving 22 of second year geography students in 2008/2009 session at three stages of before, during and after attending the GIS courses. It was found that the students knowledge of GIS was low before they attended the GIS course and improved during the period of attending the GIS course. Although this gave the impression that their knowledge of GIS was getting better, more than 75% of them still perceived the GIS as a very difficult course. Several reasons were been cited for this including the stressfulness of GIS activities during practical classes and the difficulty of comprehending new terminologies in studying and doing GIS. Many of the students also failed to relate their knowledge of GIS to other geography subjects. Although many (60%) were aware of the employment potential of mastering the GIS this did not prompt them to pursue the GIS at post-graduate levels, all due to the perceived highly difficult nature of learning the GIS.

**Keywords:** digital information technology, employability, Geographical Information Systems (GIS), geography students, perception study, study stress

## Pengenalan

Kelebihan Sistem Maklumat Geografi (*Geographical Information Systems (GIS)*) yang berupaya menjana data spatial dan mengoperasikan analisis keruangan menjadikan teknologi ini sebagai salah satu daripada teknologi geospasial yang semakin berkembang penggunaannya. GIS telah diakui mempunyai kelebihan dalam menjelaskan pola keruangan sesuatu kawasan melalui penjanaan data sehingga dapat melaksanakan proses meramal sesuatu kejadian yang mungkin berlaku pada masa hadapan dan seterusnya memudahkan proses membuat sesuatu keputusan keruangan (Goodchild et al., 1991; Birkin, et al., 1998). Kelebihan GIS berhubung perkara di atas telah banyak didokumentasikan dan kelebihan tersebut diserlahkan melalui definis GIS sebagai suatu alat bantu yang berkesan dalam mengendalikan data keruangan melalui fungsinya yang dapat menyimpan, memanggil semula, memanipulasi, menganalisis serta memaparkan maklumat keruangan secara grafik (Burrough, 1986; Aranoff, 1989; Maguire, 1991). Kepentingan GIS bukan sekadar terjelma dalam dunia pendidikan sahaja sebagaimana yang dijelaskan oleh Albert dan Golledge (1999), Sinton dan Lund (2006), Lisec dan Ruiz Fernandez (2008), dan Sinton (2009) malah kini turut mempengaruhi pelbagai sektor lain terutama sektor ekonomi dan perniagaan serta sektor keselamatan.

Teknologi GIS yang mula diperkenalkan sekitar tahun 1960-an oleh CGIS (*Canada Geographic Information System*) pada asalnya adalah untuk memudahkan urusan membuat keputusan mengenai perancangan dan pembangunan bandar. Timbunan data keruangan menyebabkan proses membuat keputusan tersebut menjadi sukar sehinggalah usaha menggabungkan timbunan data yang banyak melalui sistem komputer dibangunkan dengan mewujudkan pangkalan data ruang bagi memudahkan operasi tindihan data dilaksanakan. Gabungan pelbagai bidang seperti bidang kartografi, sains komputer, geografi dan kerja ukur menjadikan usaha membina pangkalan data geografi atau dikenali juga data spatial menjadi terurus dan analisis keruangan menjadi lebih mudah hasil daripada gabungan pelbagai bidang tersebut (Coppock & Rhind, 1991).

Berdasarkan pelbagai kelebihan tersebut maka wujud kecenderungan pelbagai pihak untuk menggunakan GIS dalam sektor masing-masing, bertitik-tolak daripada keupayaan GIS mengendali persoalan keruangan berasaskan geografi atau lebih dikenali sebagai persoalan 5W (*What, Where, When, How dan Why*) (Avasthi, 2007; Poudel, 2007; Mokhtar, 2012). Sehubungan itu, teknologi GIS bagaikan terikat dengan disiplin geografi dan diajar kepada semua pelajar geografi terutama pada peringkat pengajian tinggi. Sui (1995) dan Longley (2000) menyatakan GIS secara semulajadinya adalah 'teman' kepada disiplin geografi. Beberapa penulis lain seperti Fitzpatrick (1993), Nellis (1994), Svingen (1994), Bishop et al. (1995) dan Sui (1995) pula melaporkan bahawa wujud desakan kepada bidang geografi pada peringkat pengajian tinggi untuk memastikan GIS diajar kepada pelajar geografi.

Berdasarkan senario semasa perkembangan pendidikan GIS di pelbagai negara maju, GIS didapati bukan sekadar diajar kepada pelajar geografi sahaja tetapi juga telah menjangkau kepada pelajar daripada bidang lain terutama bidang sains semulajadi, sains persekitaran, pertanian dan perhutanan. Namun begitu, menurut Murayama (2001), walau dalam bidang apa sahaja GIS diajar, pengajaran berkesan teknologi dan aplikasi GIS tetap terikat dengan bidang geografi. Menurut beliau lagi, sejumlah besar pengajaran dan kepakaran GIS pada peringkat universiti di Amerika Utara dan negara-negara di Eropah adalah 'hak milik' geografi.

Walaupun terdapat pertikaian mengenai pendidikan GIS pada peringkat pengajian tinggi sama ada 'mengajar menggunakan GIS' atau 'mengajar GIS' (Sinton, 2009) namun populariti GIS sebagai alat bantu mengajar dan alat penyelesaian masalah keruangan tidak dapat dinafikan. Longley (2000) menyatakan graduan geografi berpendidikan GIS lebih mendapat tempat dalam bidang pekerjaan berkaitan dengan kemahiran teknikal yang diperlukan dalam dunia berinformasi digital dan teknologi memproses maklumat. Ini menjadikan bidang geografi yang menggabungkan pengajaran kursus-kursus tradisional bersama dengan teknologi maklumat berasaskan GIS sudah mendapat tempat semula dalam penstrukturan kebanyakan pendidikan geografi pada peringkat pengajian tinggi di seluruh dunia terutama di negara-negara maju. Malah tidak keterlaluan dikatakan bahawa disiplin geografi yang suatu ketika hampir dipinggirkan di kebanyakan universiti tersohor dunia kini mula mewujudkan semula pendidikan geografi dengan menjadikan GIS sebagai teras teknologi maklumat

keruangan. Sebagaimana menurut Kerski (2001, 2003) dan Wiegand (2001) GIS adalah pengetahuan teknologi yang penting kepada pengajaran geografi.

Semua yang telah dibicarakan di atas adalah sebahagian daripada kelebihan teknologi GIS dan pendidikan GIS kepada bidang geografi. Malah di negara-negara maju telahpun meletakkan pendidikan GIS seawal pendidikan peringkat sekolah rendah bagi memberi pendedahan awal mengenai kelebihan dan keupayaan GIS. Salah satu daripada dokumen penstrukturan pendidikan geografi yang sangat penting dan sering dijadikan asas dalam menilai keberkesanan GIS sebagai alat bantu mengajar geografi peringkat sekolah rendah adalah laporan oleh National Research Council (2006) iaitu *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in K-12 Curriculum*. Laporan tersebut menekankan keperluan dan kepentingan GIS sebagai alat bantu mengajar bagi membina upaya pelajar untuk berfikir secara spatial dan lebih kritikal (Bednarz, 2009; Anthamatten, 2010; Wakabayashi & Ishikawa, 2011).

Walaupun segala penjelasan di atas memaparkan kepentingan GIS dan kelebihan yang bakal diperoleh pelajar geografi yang mendapat pendidikan GIS namun kesediaan pelajar geografi menerima pendidikan GIS sebagai alternatif kepada ilmu yang berteraskan teknologi maklumat digital tidak banyak dikaji. Hanya beberapa kajian ditemui berkait dengan perkara yang dinyatakan ini dan antaranya adalah Mohd. Hasmadi dan Farah Dayana (2000), Baker dan White (2003), West (2003), Madsen (2006) dan Artvinli (2010). Walau bagaimanapun hanya kajian Mohd. Hasmadi dan Farah Dayana (2000), West (2003) dan Madsen (2006) sahaja didapati melibatkan para pelajar di universiti. Mohd. Hasmadi dan Farah Dayana (2000) melaporkan tahap kesedaran yang rendah (20%) dalam kalangan pelajar mengenai penggunaan GIS. Ini dikaitkan dengan tahap pengetahuan dan informasi yang rendah mengenai GIS serta kekurangan peluang untuk didedahkan kepada sumber-sumber GIS. Penemuan utama West (2003) pula menunjukkan impak positif mengenai sikap pelajar terhadap subjek lain setelah mengikuti kursus GIS. Impak positif tersebut antara lain adalah keupayaan pelajar dalam kemahiran berfikir yang terjelma daripada proses investigasi dan motivasi terhadap sesuatu yang dipelajari dan dikaji. Madsen (2006) pula melaporkan persepsi pelajar yang sangat positif terhadap kursus GIS dan kartografi. Persepsi positif tersebut dikaitkan dengan dua perkara iaitu keperluan kemahiran teknologi maklumat dalam proses mendapat pekerjaan setelah tamat pengajian, dan kepentingan GIS dan kartografi dalam memahami lain-lain kursus geografi yang ditawarkan.

Penemuan Mohd. Hasmadi dan Farah Dayana (2000) harus dilihat sebagai kekangan dalam proses penyampaian pengetahuan dan kemahiran GIS kepada pelajar dan situasi ini adalah sangat merugikan. Manakala dapatan West (2003) dan Madsen (2006) pula adalah lebih positif di mana pelajar mempunyai persepsi yang positif terhadap GIS. Kemahiran GIS menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan dapat mengembangkan pemikiran spatial dan pemikiran kritis dalam kalangan pelajar. Malah kemahiran GIS juga dilihat sebagai penting kepada pelajar jurusan geografi bagi mendapat pekerjaan setelah bergraduasi memandangkan bidang pekerjaan semasa sering menuntut kemahiran teknologi maklumat. Pelajar geografi dilihat mempunyai kelebihan tersebut kerana kemahiran GIS menawarkan upaya mengorganisasi maklumat melalui operasi keruangan yang tidak ditawarkan oleh lain-lain pakej perisian komputer.

Namun begitu, adakah pelajar geografi di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) mempunyai kesedaran yang sama mengenai kepentingan dan kelebihan GIS? Apakah persepsi dan praktik pelajar geografi terhadap pengetahuan dan kemahiran GIS? Bersandar kepada hipotesis bahawa pelajar geografi mengetahui penggunaan GIS dan pengetahuan tersebut mempengaruhi persepsi mereka terhadap GIS maka artikel ini akan merungkai persoalan tersebut dan seterusnya menjelaskan sebarang kemungkinan yang mempengaruhi dapatan kajian mengenai persepsi pelajar geografi terhadap GIS.

## Metodologi

Kajian mengenai persepsi pelajar geografi terhadap pengetahuan dan teknologi GIS dilakukan ke atas sebilangan pelajar geografi di Program Geografi, Pusat Pengajian Sosial, Pembangunan dan Persekitaran, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, UKM. Pelajar geografi yang terlibat dalam kajian ini merupakan pelajar yang telah mengikuti kursus GIS ketika pengajian Tahun Ke-2 pada sesi

2008/2009. Jumlah responden adalah 22 pelajar, mewakili 59.5 peratus daripada keseluruhan pelajar yang mengikuti kursus GIS di Program Geografi pada sesi tersebut.

Bagi menjayakan kajian, setiap pelajar yang telah dipilih secara rawak dalam kalangan populasi (N=37) diajukan beberapa soalan yang melibatkan dua aspek mengenai GIS iaitu pengetahuan GIS dan persepsi terhadap teknologi GIS. West (2003) telah menyenaraikan 27 perkara yang berkait dengan sikap dan persepsi pelajar terhadap GIS. Tujuh daripada perkara tersebut bersifat negatif iaitu (i) tidak berminat mengikuti kursus GIS, (ii) sukar mengikuti kandungan kursus ketika sesi pengajaran, (iii) prestasi yang rendah, (iv) tidak mendapat sebarang manfaat daripada kursus GIS, (v) merasa amat lega setelah tamat kelas GIS, (vi) fikiran melayang ketika kelas GIS, dan (vii) mendapat markah yang rendah bagi kursus GIS. Berdasarkan model West (2003) ini, pengkaji telah menstruktur semula semua soalan yang diajukan dan membuat penambahbaikan mengikut keperluan kajian. Hasilnya, 24 soalan umum dibentuk (Jadual 1) berdasarkan tiga peringkat iaitu peringkat sebelum, semasa dan selepas mengikuti kursus GIS. Semua soalan tersebut telah diajukan kepada responden yang sama.

**Jadual 1. Soalan yang diajukan kepada responden untuk mengesan persepsi pelajar geografi terhadap pendidikan GIS**

Peringkat	Soalan yang diajukan
Sebelum mengikuti kursus GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pernahkan anda mendengar mengenai GIS?</li> <li>2. Jika Ya, apakah yang anda tahu mengenai GIS?</li> <li>3. Adakah anda tahu bahawa anda akan mengikuti kursus GIS sebelum mendaftar kursus ini?</li> <li>4. Jika Ya, bagaimana anda tahu mengenainya?</li> <li>5. Apakah pandangan anda mengenai kursus GIS?</li> <li>6. Mengapa anda berpandangan demikian?</li> <li>7. Apakah persediaan anda bagi mengikuti kursus ini?</li> <li>8. Apakah jangkaan anda mengenai kursus ini?</li> </ol>
Semasa mengikuti kursus GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah yang anda tahu mengenai GIS?</li> <li>2. Apakah pandangan anda mengenai kursus GIS?</li> <li>3. Adakah kursus GIS membantu anda dalam memahami isu keruangan?</li> <li>4. Apakah kesukaran semasa mengikuti kursus GIS?</li> <li>5. Apakah kelebihan semasa mengikuti kursus GIS?</li> <li>6. Apakah yang menyeronokkan ketika mengikuti kursus GIS?</li> <li>7. Apakah yang tidak menyeronokkan ketika mengikuti kursus GIS?</li> <li>8. Adakah GIS membantu anda memahami kursus geografi yang lain?</li> </ol>
Setelah mengikuti kursus GIS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah harapan anda setelah mengikuti kursus GIS?</li> <li>2. Adakah anda berminat meneruskan kefahaman anda mengenai GIS ke peringkat selanjutnya?</li> <li>3. Mengapa?</li> <li>4. Sekiranya ada kelemahan/kekurangan mengenai kursus GIS yang telah anda ikuti, sila jelaskan.</li> <li>5. Apakah kelebihan/kekurangan GIS berbanding pakej perisian data lain yang anda ketahui?</li> <li>6. Pada pandangan anda, apakah potensi GIS di Malaysia sebagai suatu kursus?</li> <li>7. Pada pandangan anda, apakah potensi GIS di Malaysia sebagai suatu kerjaya?</li> <li>8. Secara keseluruhannya, apakah perasaan/pandangan anda setelah mengikuti kursus GIS?</li> </ol>

Perlu dijelaskan di sini bahawa pendidikan GIS yang diajar kepada pelajar geografi di Program Geografi, UKM terangkum di dalam kursus yang bersifat integrasi iaitu gabungan tiga teknologi geospasial. Teknologi geospasial tersebut adalah pengetahuan penderiaan jauh (*remote sensing*-RS), pengetahuan GIS dan pengetahuan sistem penentu kedudukan global (*global positioning system*-GPS). Penyampaian pengetahuan bagi ketiga-tiga teknologi geospasial tersebut ditunjukkan dalam Jadual 2. Soalan-soalan pada peringkat 'sebelum' diajukan kepada responden ketika minggu terakhir perkuliahan RS iaitu pada minggu ke-7. Pada peringkat ini pengetahuan dan kesedaran responden mengenai GIS diandaikan rendah. Soalan pada peringkat 'semasa' diajukan kepada responden yang

sama pada minggu ke-11 iaitu seminggu lebih awal sebelum perkuliahan GIS diselesaikan pada minggu ke-12. Pada peringkat ini, diandaikan pelajar telah memperoleh pengetahuan yang mencukupi mengenai perkara asas GIS. Manakala soalan pada peringkat 'selepas' diajukan pada minggu terakhir sesi perkuliahan iaitu minggu ke-14. Pada peringkat ini pelajar diandaikan mampu membuat kesimpulan mudah mengenai pendidikan dan teknologi GIS secara umum.

**Jadual 2. Minggu perkuliahan kursus teknologi geospasial**

Teknologi geospasial	Bilangan minggu teori	Bilangan minggu praktikal
Penderiaan Jauh (RS)	7	7
Sistem Maklumat Geografi (GIS)	5	5
Sistem Penentu Kedudukan Global (GPS)	2	1

## Hasil kajian dan perbincangan

### *(i) Persepsi sebelum mengikuti kursus GIS*

Sebagaimana ditunjukkan dalam Jadual 3 adalah jelas bahawa semua responden pernah mendengar tentang GIS sebelum mereka mengikuti kursus GIS di Program Geografi. Semua responden juga didapati sedar dan sedia maklum bahawa mereka akan mengikuti kursus GIS. Kedua-dua perkara ini mungkin dapat dikaitkan dengan sumber perolehan maklumat dalam kalangan responden di mana didapati peranan senior sebagai penyebar maklumat lebih berkesan berbanding dengan sumber penerbitan iaitu Buku Panduan FSSK.

Walaupun responden pernah mendengar mengenai GIS dan sedar bahawa mereka akan mengikuti kursus GIS namun tiada seorangpun dalam kalangan responden yang dapat menyatakan dengan jelas mengenai teknologi GIS. Ketiga-tiga jawapan utama yang dinyatakan oleh responden lebih bercirikan aspek aplikasi berbanding aspek teknologi itu sendiri. Pada masa yang sama, terdapat persamaan dan perbezaan dapatan kajian ini dengan dapatan Mokhtar (2012) (Rujuk Jadual 4). Kedua-dua kumpulan responden tersebut berpandangan bahawa GIS adalah suatu teknologi maklumat yang berkaitan dengan isu alam sekitar (Jawapan (b) bagi kedua-dua kumpulan responden) dan suatu teknologi dan perisian komputer untuk bidang geografi (Jawapan (e) bagi Program Sains Laut dan (c) bagi Program Geografi). Ini memberi gambaran awal bahawa teknologi GIS lebih difahami sebagai suatu teknologi maklumat yang menguruskan maklumat geografi (alam sekitar) sahaja sedangkan kemampuan GIS sebenarnya melebihi daripada perkara tersebut. Secara ringkasnya teknologi GIS berkait dengan sistem komputer yang menjana data ruangan bagi memudahkan proses membuat keputusan ke atas sesuatu isu ruangan. Dapatan ini membuktikan bahawa walaupun semua responden menyedari bahawa mereka akan mengikuti kursus GIS dan menganggapnya sebagai suatu kursus yang sukar (68.2%) namun tiada usaha awal yang bersungguh-sungguh dilakukan oleh responden untuk memahami perkara asas mengenai GIS.

**Jadual 3. Dapatan bagi peringkat sebelum mengikuti kursus GIS**

Sebelum mengikuti kursus GIS	
1. Pernahkan anda mendengar mengenai GIS?	
Ya (100%)	Tidak (0%)
2. Jika Ya, apakah yang anda tahu mengenai GIS?	
a. Sistem maklumat yang menguruskan data (72.7%, n=16)	
b. Teknologi maklumat mengenai alam sekitar (50.0%, n=11)	
c. Perisian komputer untuk kursus geografi (18.2%, n=4)	
d. Tidak tahu (4.5%, n=1)	
3. Adakah anda tahu bahawa anda akan mengikuti kursus GIS sebelum mendaftar kursus ini?	
Ya (100%)	Tidak (0%)

- 
4. Jika Ya, bagaimana anda tahu mengenainya?
- Dimaklumkan oleh senior (63.6%, n=14)
  - Tercatat dalam buku panduan FSSK (31.8%, n=7)
  - Sedia maklum kerana GIS adalah kursus geografi (4.6%, n=1)
5. Apakah pandangan anda mengenai kursus GIS?
- Kursus mengenai pengurusan maklumat (90.9%, n=20)
  - Kursus yang sukar (68.2%, n=15)
  - Kursus yang memerlukan kemahiran komputer (27.3%, n=6)
6. Mengapa anda berpandangan demikian?
- Bagi yang menjawab kursus mengenai pengurusan maklumat (n=20)
    - Kerana ia adalah teknologi yang berkait dengan sistem maklumat (55%, n=11)
    - Kerana namanya adalah 'sistem maklumat' (30%, n=6)
    - Tak pasti (15%, n=3)
  - Bagi yang menjawab kursus yang sukar (n=15)
    - Tidak ramai yang skor kursus ini (100%, n=15)
    - Dimaklumkan oleh senior (73.3%, n=11)
  - Bagi yang menjawab kursus yang memerlukan kemahiran komputer (n=6)
    - Melibatkan penggunaan komputer untuk menguruskan maklumat (100%, n=6)
    - Dimaklumkan perlu menghadiri latihan praktikal dalam makmal GIS (33.3%, n=2)
7. Apakah persediaan anda bagi mengikuti kursus ini?
- Tiada persediaan (63.6%, n=14)
  - Mendapatkan nota daripada senior (31.8%, n=7)
  - Membaca beberapa perkara mengenai GIS sebelum kuliah (4.6%, n=1)
8. Apakah jangkaan anda mengenai kursus ini?
- Banyak tugas makmal/praktikal (81.8%, n=18)
  - Sukar untuk diikuti (77.3%, n=17)
  - Banyak penggunaan istilah Bahasa Inggeris (54.6%, n=12)
  - Sukar dijangka (36.4%, n=8)
- 

Nota: Jawapan responden dinilai dan kebanyakannya memberi lebih daripada satu jawapan

**Jadual 4. Perbandingan jawapan pengetahuan pelajar Program Geografi dan Program Sains Laut sebelum mengikuti kursus GIS**

Kajian oleh Mokhtar (2012) ke atas pelajar Program Sains Laut.

Apakah yang anda faham tentang GIS?

- a. Perisian untuk menghasilkan peta (100%, n=32)
- b. Teknologi yang boleh membantu selesaikan masalah alam sekitar (90.6%, n=29)
- c. Sistem komputer yang dapat melakukan analisis dengan cepat (71.9%, n=23)
- d. Sistem yang dapat mengintegrasikan maklumat (56.2%, n=18)
- e. Teknologi komputer untuk geografi (28.1%, n=9)

Dapatan kajian ke atas pelajar Program Geografi (Soalan 2 – Rujuk Jadual 3).

Apakah yang anda tahu mengenai GIS?

- a. Sistem maklumat yang menguruskan data (72.7%, n=16)
- b. Teknologi maklumat mengenai alam sekitar (50.0%, n=11)
- c. Perisian komputer untuk kursus geografi (18.2%, n=4)
- d. Tidak tahu (4.5%, n=1)

Jika diteliti jawapan yang dinyatakan oleh responden bagi Soalan 8, adalah mudah untuk disimpulkan bahawa responden tidak mempunyai keyakinan yang tinggi mengenai pencapaian mereka bagi kursus GIS. Tugas yang melibatkan aktiviti makmal sering dianggap sebagai beban oleh kebanyakan pelajar kerana masa yang perlu diperuntukkan selama dua jam bagi menyelesaikan tugas makmal menggambarkan tahap kesukaran tugas makmal GIS itu sendiri. Ini mungkin juga dapat dikaitkan dengan dapatan West (2003) yang menunjukkan sebilangan responden dalam kajian beliau merasa amat lega apabila kelas/makmal GIS telah tamat iaitu suatu gambaran mengenai tekanan dan kurang minat dalam kalangan responden mengenai kursus GIS. Responden juga menjangkakan banyak istilah Bahasa Inggeris akan digunakan dalam pengajaran kursus GIS dan ini juga membimbangkan responden kerana secara umumnya pencapaian Bahasa Inggeris dalam kalangan responden adalah sederhana dan rendah.

Berdasarkan dapatan pada peringkat pertama ini dapat diterima andaian awal kajian ini bahawa tahap pengetahuan responden mengenai GIS adalah rendah. Ini secara tidak langsung mungkin telah mempengaruhi pandangan responden mengenai GIS di mana secara umumnya didapati semua responden tidak jelas mengenai teknologi GIS. Lanjutan daripada itu, responden juga didapati tidak mampu memikirkan kelebihan pendidikan GIS kepada mereka sebaliknya wujud kebimbangan dan prejudis terhadap kursus GIS yang akan mereka ikuti.

#### *(ii) Persepsi semasa mengikuti kursus GIS*

Dapatan yang diperolehi daripada responden pada peringkat ini berhubung dengan pengetahuan mereka mengenai GIS menunjukkan kefahaman yang lebih jelas. Sebagaimana ditunjukkan dalam Jadual 5, responden telah menyedari bahawa GIS adalah suatu teknologi maklumat keruangan yang berfungsi sebagai alat bantu dalam mengendalikan data keruangan yang dapat dijana bagi membantu proses membuat keputusan (menyelesaikan masalah keruangan). Dapatan ini tidak banyak berbeza dengan dapatan Mokhtar (2012) ke atas pelajar Program Sains Laut (Jadual 6). Ini memberi gambaran bahawa responden dapat memahami GIS sebagai salah satu daripada teknologi maklumat yang ada dalam pasaran digital. Kefahaman responden ini disokong dengan pandangan mereka mengenai GIS (Soalan 2) di mana adalah adil untuk menyatakan di sini bahawa semua responden pada hakikatnya memahami GIS sebagai teknologi maklumat yang berkaitan dengan data ruang.

Walau bagaimanapun, kefahaman responden terhadap GIS didapati tidak berlaku secara selari dengan pengetahuan mereka mengenai keupayaan GIS sebagai alat bantu dalam membuat keputusan keruangan. Hanya 18.2 peratus responden sahaja yang menyatakan GIS sangat membantu mereka dalam memahami isu keruangan dan 54.6 peratus lagi menyatakan GIS sekadar membantu kefahaman mereka dalam perkara tertentu sahaja. Perkara ini mungkin dapat dikaitkan dengan kefahaman mereka mengenai GIS dengan mengambil kira jawapan-jawapan yang diberikan kepada Soalan 4 – Soalan 7.

Jika jawapan bagi Soalan 4 dan Soalan 7 digabungkan manakala jawapan bagi Soalan 5 digabungkan dengan jawapan bagi Soalan 6 maka jelaslah bahawa perkara yang sukar dan tidak menyeronokkan ketika mengikuti kursus GIS melebihi daripada perkara yang menyeronokkan dan kelebihan GIS itu sendiri. Majoriti responden menganggap kursus GIS terlalu membebankan. Ini dikaitkan dengan peruntukan masa yang lama diperlukan bagi menyiapkan sesuatu aktiviti makmal GIS. Majoriti responden juga merasakan tidak selesa kerana kursus ini memerlukan mereka memperuntukkan sekurang-kurangnya empat jam kredit per minggu (2 jam kuliah dan 2 jam makmal) sedangkan kursus geografi yang lain hanya melibatkan peruntukan masa selama 2 jam sahaja.

Responden juga tertekan dengan istilah baru yang perlu difahami serta penggunaan istilah dalam Bahasa Inggeris. Tidak dinafikan banyak istilah baru yang akan ditemui oleh pelajar geografi apabila mengikuti kursus GIS malah kebanyakan istilah tersebut tidak diterjemahkan ke dalam Bahasa Melayu. Pengkaji berpendapat pengkalan penggunaan istilah dalam Bahasa Inggeris bukan masalah sebenar yang dihadapi oleh pelajar. Namun istilah-istilah teknologi yang merupakan sesuatu yang asing kepada pelajar geografi mungkin penyebab utama kepada persepsi mereka mengenai tekanan yang dihadapi. Sebagai contoh, istilah seperti 'objek' dan 'entiti' bukanlah asing kepada pelajar geografi namun kedua-dua istilah ini membawa pengertian dan penggunaan yang berbeza bagi GIS. Perbezaan inilah yang dipercayai banyak mengelirukan pelajar apabila menterjemahkan 'objek', 'ciri', 'data ruang', 'atribut' dan 'entiti' daripada sumber (peta) ke dalam pangkalan data GIS.

**Jadual 5. Hasil yang diperolehi bagi soalan-soalan peringkat semasa mengikuti kursus GIS**

Semasa mengikuti kursus GIS
1. Apakah yang anda tahu mengenai GIS? <ol style="list-style-type: none"><li>Teknologi maklumat yang menjanakan data keruangan (54.6%, n=12)</li><li>Sistem maklumat keruangan untuk menyelesaikan masalah dalam ruang (36.4%, n=8)</li><li>Alat bantu dalam menyelesaikan isu keruangan (13.6%, n=3)</li><li>Teknologi maklumat keruangan berasaskan data vektor dan data satelit (4.6%, n=1)</li></ol>
2. Apakah pandangan anda mengenai kursus GIS? <ul style="list-style-type: none"><li>Kursus kemahiran mengaplikasikan data keruangan (40.9%, n=9)</li><li>Kursus teknologi maklumat ruang yang berbeza dengan teknologi maklumat lain (31.8%, n=7)</li><li>Kursus teknologi maklumat digital untuk mengoperasikan data ruang (22.7%, n=5)</li><li>Kursus sistem maklumat yang menguruskan semua data geografi (4.6%, n=1)</li></ul>
3. Adakah kursus GIS membantu anda dalam memahami isu keruangan? <ul style="list-style-type: none"><li>Membantu pada perkara tertentu (54.6%, n=12)</li><li>Sangat membantu (18.2%, n=4)</li><li>Tidak pasti (18.2%, n=4)</li><li>Biasa sahaja (9.1%, n=2)</li></ul>
4. Apakah kesukaran semasa mengikuti kursus GIS? <ul style="list-style-type: none"><li>Banyak istilah baru yang tidak pernah didengar (72.7%, n=16)</li><li>Banyak istilah Bahasa Inggeris digunakan (54.6%, n=12)</li><li>Terlalu banyak masa diperlukan untuk menyiapkan aktiviti makmal (45.5%, n=10)</li><li>Tidak berminat (4.6%, n=1)</li></ul>
5. Apakah kelebihan semasa mengikuti kursus GIS? <ul style="list-style-type: none"><li>Dapat memahami data geografi (63.6%, n=14)</li><li>Dapat kemahiran teknologi maklumat keruangan (22.7%, n=5)</li><li>Dapat membezakan data satelit dengan data vektor (9.1%, n=2)</li><li>Tiada jawapan diberikan (4.6%, n=1)</li></ul>
6. Apakah yang menyeronokkan ketika mengikuti kursus GIS? <ul style="list-style-type: none"><li>Dapat hasilkan peta digital (36.4%, n=8)</li><li>Faham cara hasilkan peta geografi (13.6%, n=3)</li></ul>
7. Apakah yang tidak menyeronokkan ketika mengikuti kursus GIS? <ul style="list-style-type: none"><li>Banyak tekanan-aktiviti makmal banyak (95.5%, n=21)</li><li>Susah nak faham istilah (72.7%, n=16)</li><li>Masa tidak cukup untuk siapkan aktiviti makmal mingguan (72.7%, n=16)</li><li>Susah nak faham fungsi GIS (63.6%, n=14)</li><li>Susah bezakan data ruang dan data bukan ruang (59.1%, n=13)</li><li>Banyak istilah Bahasa Inggeris (45.5%, n=10)</li><li>Terlalu banyak perkara yang diajar (31.8%, n=7)</li><li>Tidak mendapat kerjasama ahli kumpulan (27.3%, n=6)</li><li>Komputer selalu bermasalah (18.2%, n=4)</li><li>Tiada buku panduan cara menggunakan GIS (9.1%, n=2)</li></ul>
8. Adakah GIS membantu anda memahami kursus geografi yang lain? <ul style="list-style-type: none"><li>Tidak (40.9%, n=9)</li><li>Tidak pasti (27.3%, n=6)</li><li>Ya tetapi tidak semua (18.2%, n=4)</li><li>Ya (13.6%, n=3)</li></ul>

Nota: Jawapan responden dinilai dan kebanyakannya memberi lebih daripada satu jawapan



Suatu dapatan yang memeranjatkan pada pandangan penulis adalah apabila peratusan yang tinggi dalam kalangan responden yang tidak dapat mengaitkan GIS dengan lain-lain kursus geografi yang diikuti (Rujuk jawapan bagi Soalan 8). Asas GIS terkait secara langsung dengan konsep asas geografi iaitu konsep ruang, masa dan tempat. Semua kursus geografi berpaksi kepada ketiga-tiga konsep asas tersebut. Ini bermakna kefahaman responden terhadap GIS dapat diandaikan hanya terhad kepada aspek teknologinya sahaja tetapi tidak pada aspek aplikasi teknologi tersebut dalam menyelesaikan masalah keruangan. Penulis cuba mengaitkan perkara ini dengan kandungan kursus yang diajar kepada pelajar dan dapatlah difahami sebab-musabab kepada kegagalan responden mengaitkan GIS dengan kursus geografi yang lain. Penulis mendapati hampir 80 peratus kandungan kursus GIS memang menjurus kepada aspek teknologinya seperti fungsi mengumpul, menyimpan, mengorganisasi dan memanipulasi data. Aspek aplikasi yang berkaitan dengan analisis keruangan dan permodelan sangat kurang disentuh dalam kursus GIS yang ditawarkan kepada responden.

**Jadual 6. Perbandingan jawapan pengetahuan pelajar Program Geografi dan Program Sains Laut semasa mengikuti kursus GIS**

<p>Kajian oleh Mokhtar (2012) ke atas pelajar Program Sains Laut.</p> <p>Apakah yang anda faham tentang GIS?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>set komputer yang berfungsi untuk mengumpul, menyimpan, memanggil semula, menganalisis dan memaparkan maklumat (90.6%, n=29)</li><li>set komputer yang menguruskan data ruang dan atribut (6.3%, n=2)</li><li>alat bantu menyelesaikan masalah dalam ruang (3.1%, n=1)</li></ol> <p>Dapatan kajian ke atas pelajar Program Geografi (Soalan 1 – Rujuk Jadual 5).</p> <p>Apakah yang anda tahu mengenai GIS?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Teknologi maklumat yang menjanakan data keruangan (54.6%, n=12)</li><li>Sistem maklumat keruangan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam ruang (36.4%, n=8)</li><li>Alat bantu dalam menyelesaikan isu keruangan (13.6%, n=3)</li><li>Teknologi maklumat keruangan berasaskan data vektor dan data satelit (4.6%, n=1)</li></ol>
---

*(iii) Persepsi setelah mengikuti kursus GIS*

Berdasarkan dapatan yang ditunjukkan dalam Jadual 5, jelaslah kebanyakan responden mempersepsikan GIS sebagai suatu teknologi maklumat yang mempunyai kepentingan berkaitan dengan pengurusan data keruangan. Tidak dapat dinafikan bahawa pengurusan maklumat digital secara ruangan kini semakin popular kerana upaya untuk mengoperasikan analisis keruangan bagi pelbagai lapisan peta tematik. Kemahiran GIS memberi kelebihan kepada seseorang untuk berkarier dalam pelbagai bidang yang berkaitan dengan pengurusan maklumat ruangan seperti berkerjaya dalam perancangan bandar dan pengurusan alam sekitar.

Walau bagaimanapun, responden didapati tidak meletakkan harapan yang lebih jauh terhadap kemahiran GIS yang diperolehi. Sebagaimana ditunjukkan dalam Jadual 7, didapati 54.6 peratus responden tidak mempunyai apa-apa perancangan terhadap kemahiran GIS yang telah diperolehi. Hanya 45.4 peratus responden sahaja yang menunjukkan minat terhadap GIS dan 31.8 peratus daripadanya mempunyai perancangan untuk menggunakan kemahiran GIS di dalam penyelidikan ilmiah mereka. Malah 77.3 peratus responden dengan jelas menyatakan pendirian untuk tidak meneruskan pengetahuan mereka mengenai GIS ke peringkat yang lebih mendalam. Isu bahawa GIS adalah suatu teknologi yang sukar difahami dijadikan alasan oleh kebanyakan responden mengenai ketidakminatan mereka tersebut. Isu kesukaran ini juga mungkin berkait dengan pengalaman mereka ketika mengikuti kursus GIS seperti terlalu banyak aktiviti makmal GIS yang terpaksa diikuti (100%) dan kendalian kursus yang dikatakan terlalu teoritikal (81.8%) (lihat Jadual 7-Jawapan bagi Soalan 4) serta rungutan bahawa terlalu banyak prosedur yang harus diikuti dalam menghasilkan sesuatu

maklumat keruangan digital (40.9%) sehingga proses menghasilkan peta mengambil masa yang lama (45.5%) (lihat Jadual 7-Jawapan bagi Soalan 5-aspek kekurangan).

**Jadual 7. Hasil yang diperolehi bagi soalan-soalan peringkat setelah mengikuti kursus GIS**

---

Setelah mengikuti kursus GIS
1. Apakah harapan anda setelah mengikuti kursus GIS? <ul style="list-style-type: none"><li>• Tiada apa-apa harapan (54.6%, n=12)</li><li>• Ingin menggunakan GIS dalam Latihan Ilmiah (31.8%, n=7)</li><li>• Berminat dengan GIS (13.6%, n=3)</li></ul>
2. Adakah anda berminat meneruskan kefahaman GIS ke peringkat selanjutnya? Tidak (77.3%, n=17)      Tidak pasti (18.2%, n=4)      Ya (4.5%, n=1)
3. Mengapa? <ul style="list-style-type: none"><li>• Bagi yang menjawab Tidak<ul style="list-style-type: none"><li>• Susah (76.5%, n=13)</li><li>• Tidak memberikan jawapan (23.5%, n=4)</li></ul></li><li>• Bagi yang menjawab Tidak pasti<ul style="list-style-type: none"><li>• Susah (100%, n=4)</li></ul></li><li>• Bagi yang menjawab Ya<ul style="list-style-type: none"><li>• Kemahiran penting untuk mencari kerja (100%, n=1)</li></ul></li></ul>
4. Sekiranya ada kelemahan/kekurangan kursus GIS yang telah anda ikuti, sila jelaskan. <ul style="list-style-type: none"><li>• Banyak aktiviti makmal (100%, n=22)</li><li>• Terlalu teoritikal (81.8%, n=18)</li></ul>
5. Apakah kelebihan/kekurangan GIS berbanding pakej perisian data lain yang anda ketahui? <ul style="list-style-type: none"><li>• Kelebihan<ul style="list-style-type: none"><li>• Menghasilkan peta digital berasaskan ruang yang berdimensi (72.7%, n=16)</li><li>• Boleh hasilkan peta tematik baru melalui analisis keruangan (50.0%, n=11)</li><li>• Perisian berasaskan peta keruangan-data ruang dan data atribut (36.4%, n=8)</li><li>• Gabungan peta tematik dan statistik (13.6%, n=3)</li></ul></li><li>• Kekurangan<ul style="list-style-type: none"><li>• Kerja mendigit peta sangat lambat (45.5%, n=10)</li><li>• Terlalu banyak prosedur (40.9%, n=9)</li></ul></li></ul>
6. Pada pandangan anda, apakah potensi GIS di Malaysia sebagai suatu kursus? <ul style="list-style-type: none"><li>• Perlu diajar kepada pelajar luar geografi (59.1%, n=13)</li><li>• Mungkin ramai pelajar bukan geografi juga berminat (31.8%, n=7)</li><li>• Perlu diperkenalkan pada peringkat sekolah menengah (9.1%, n=2)</li></ul>
7. Apakah potensi pelajar yang mempunyai kemahiran GIS di Malaysia sebagai suatu kerjaya? <ul style="list-style-type: none"><li>• Mudah mendapat pekerjaan (63.6%, n=14)</li><li>• Mempunyai peluang yang luas dalam teknologi maklumat digital (22.7%, n=5)</li><li>• Tidak pasti (13.6%, n=3)</li></ul>
8. Secara keseluruhannya, apakah pandangan anda setelah mengikuti kursus GIS? <ul style="list-style-type: none"><li>• Kursus yang membebankan/sukar (63.6%, n=14)</li><li>• Tidak memberikan jawapan (27.3%, n=6)</li><li>• Menarik (9.1%, n=2)</li></ul>

---

Berhubung dengan potensi GIS sebagai suatu kursus pula, dapatan kajian menunjukkan 59.1 peratus responden menyatakan kursus GIS perlu juga diajar kepada pelajar yang tidak mengikuti pendidikan geografi (59.1%) kerana kemungkinan ramai juga dalam kalangan mereka yang berminat untuk memahami dan memiliki kemahiran GIS (31.8%). Kebanyakan responden (63.6%) juga berpendapat seseorang yang mempunyai kemahiran GIS mempunyai peluang yang lebih baik untuk mendapat pekerjaan terutama yang berkaitan dengan teknologi maklumat keruangan digital (22.7%).

Ini menunjukkan responden sebenarnya sedar akan kepentingan GIS kerana GIS menawarkan kepada pelajar suatu kemahiran teknologi pengurusan maklumat yang berasaskan data keruangan yang tidak terdapat pada teknologi maklumat yang lain. Malah responden juga sedar akan potensi yang lebih baik untuk berkarier sekiranya mempunyai kemahiran GIS. Namun, kesedaran tersebut tidak selari dengan persepsi pelajar yang menganggap kursus GIS adalah sukar diikuti kerana pelbagai isu teknikal yang dianggap membebankan seperti prosedur yang banyak dan keluangan masa yang lebih lama diperlukan untuk memahami sesuatu kemahiran GIS.

## Kesimpulan

Teknologi GIS berupaya mengoperasikan data keruangan dan menjadi alat bantu yang sangat berkesan dalam proses perancangan dan membuat keputusan yang berkaitan dengan isu keruangan. Sehubungan itu teknologi ini telah diajar kepada pelajar geografi di UKM sebagai alternatif kepada kefahaman dan kemahiran teknologi maklumat. Walaupun teknologi GIS sangat efektif sebagai alat bantu dalam membuat keputusan mengenai isu keruangan namun teknologi ini dikatakan sukar untuk dipelajari terutama daripada aspek teoritikal. Sehubungan itu kajian mengenai persepsi pelajar geografi terhadap teknologi GIS telah dikendalikan melalui kursus GIS. Dapatan utama kajian ini menunjukkan pelajar geografi sedar akan kepentingan GIS sebagai kursus kemahiran teknologi maklumat digital yang mempunyai pasaran kerja yang meluas. Namun begitu mereka mempersepsikan kursus GIS sebagai suatu kursus yang sukar diikuti. Ini dikaitkan dengan peruntukan masa yang lama yang perlu dikorbankan bagi menyelesaikan aktiviti makmal GIS di samping kelemahan Bahasa Inggeris menyebabkan mereka sukar memahami istilah-istilah GIS.

Walau bagaimanapun, persepsi pelajar tersebut tidak harus dijadikan alasan untuk mengurangkan masa bagi aktiviti makmal GIS. Ini kerana penggunaan GIS untuk menjana dan mengoperasikan data keruangan daripada pangkalan data GIS harus mengikuti prosedur tertentu. Data ruang harus dikendalikan dengan tertib di dalam pangkalan data dan proses ini dilihat sebagai antara proses yang paling mengambil masa sebelum analisis keruangan dapat dilaksanakan. Pengkalan penggunaan istilah dalam Bahasa Inggeris seharusnya bukan suatu masalah malah harus dilihat sebagai memperkayakan pengetahuan pelajar terhadap istilah teknologi. Secara tidak langsung membantu pelajar untuk memahami juga istilah-istilah teknologi yang mungkin ditemui bagi pakej sistem maklumat yang lain.

Kajian ini membuktikan masih wujud persepsi negatif dalam kalangan pelajar geografi mengenai GIS. Persepsi negatif tersebut walau bagaimanapun tidak harus dijadikan kekangan dalam mengendalikan kursus GIS sebaliknya memerlukan penambahbaikan untuk menjadikan proses penyampaian kandungan kursus secara teoritikal dan praktikal terkesan kepada pelajar. Penambahbaikan ini antara lain harus mengambil kira aspek masa bagi aktiviti makmal, penggunaan istilah dan menjadikan GIS sebagai suatu teknik yang dapat diaplikasikan dalam penyelidikan pelajar dan kerjaya pada masa hadapan.

## Rujukan

- Albert WS, Golledge RG (1999) The use of spatial cognitive abilities in geographic information systems: The map overlay operation. *Transactions in GIS* 3 (1), 7-21.
- Anthamatten P (2010) Spatial thinking concepts in early grade-level geography standards. *Journal of Geography* 109 (5), 169-180.

- Aranoff S (1989) *Geographic information system: A management perspective*. WDL Publishers, Ottawa.
- Artvinli E (2010) The contribution of Geographic Information Systems (GIS) to geography education and secondary school students' attitudes related to GIS. *Educational Sciences: Theory & Practice* **10** (3), 1277-1292.
- Avasthi TP (2007) An introduction to GIS. *The Third Pole* **5-7**, 76-78.
- Baker TR, White SH (2003) The effects of GIS on students' attitudes, self efficacy and achievement in middle school science classroom. *Journal of Geography* **102** (6), 243-254.
- Bednarz R, Lee J (2009) Effects of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education* **33** (2), 183-198.
- Birkin M, Clarke G, Clarke M (1998) GIS for business and service planning. In: Longley P, Goodchild M, Maguire D, Rhinds D (eds) *Geographic Information Systems: Principles, techniques, management and applications*. Geoinformation International, Cambridge.
- Burrough PA (1986) *Principles of Geographic Information Systems for land resources assessment*. Oxford, Clarendon.
- Coppock JT, Rhind DW (1991) The history of GIS. In: Maguire DJ, Goodchild MF, Rhind DW (eds) *Geographical Information Systems: Principles and applications*, pp. 21-43. Longman Scientific & Technical and John Wiley & Sons, New York.
- Goodchild MF, Rhind DW, Maguire DJ (1991) Introduction. In: Maguire DJ, Goodchild MF, Rhind DW (eds) *Geographical Information Systems: Principles and applications*, pp. 111-117. Longman Scientific & Technical and John Wiley & Sons, New York.
- Kemp KK, Goodchild MF, Dodson RF (1992) Teaching GIS in geography. *The Professional Geographer* **44** (2), 181-191.
- Kersi JJ (2001) A national assessment of GIS in American high schools. *International Research in Geographical and Environmental Education* **10** (1), 72-84.
- Kerski JJ (2003) The implementation and effectiveness of Geographic Information Systems technology in secondary education. *Journal of Geography* **102** (3), 128-137.
- Leat D (1998) *Thinking through geography*. Chris Kington Publishing, Cambridge.
- Lisec A, Ruiz Fernandez LA (2008) European project on higher education in the fields related to geomatics as support for mobility of students and teachers. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences XXXVII(B6a)*, pp. 185-190.
- Longley PA, (2000) The academic success of GIS in geography: Problems and prospects. *Journal of Geographical Systems* **2**, 37-42.
- Madsen LM (2006) Informing teaching practice: Using knowledge of students' perception of GIS and their GIS-learning strategies. *Papers of the Applied Geography Conferences* **29**, 360-369.
- Maguire DJ (1991) An overview and definition of GIS. In: Maguire DJ, Goodchild MF, Rhind DW (eds) *Geographical Information Systems: Principles and applications*, pp. 9-20. Longman Scientific & Technical and John Wiley & Sons, New York.
- Mohd. Hasmadi Ismail, Farah Dayana Sulaiman (2000) Geographical Information System (GIS) knowledge among UPM's student. A case study. *Bulletin GIS* **2**, 1-10.
- Mokhtar Jaafar (2012) Keberkesanan GIS sebagai alat bantu mengajar konsep asas geografi kepada pelajar bukan-geografi. *GEOGRAFIA-Malaysian Journal of Society and Space* **8** (3), 82-92.
- Murayama Y (2001) Geography with GIS. *GeoJournal* **52**, 165-171.
- National Research Council (2006) *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*. National Academies Press, Washington DC.
- Poudel K (2007) Application of Geographic Information Systems in the geographic research. *The Third Pole* **5-7**, 37-42.
- Sinton DS (2009) Roles for GIS within higher education. *Journal of Geography in Higher Education* **33** (S1), S7-216.
- Sinton D, Lund J. (2006) *Understanding place: GIS and mapping across the curriculum*. ESRI Press, Redlands CA.
- Sui DZ (1995) A pedagogic framework to link GIS to the intellectual core of geography. *Journal of Geography* **94**, 578-591.

- Wakabayashi Y, Ishikawa T (2011) Spatial thinking in geographic information science: A review of past studies and prospects for the future. *Procedia: Social and Behavioral Sciences* **21**, 304-313.
- West BA (2003) Student attitudes and the impact of GIS on thinking skills and motivation. *Journal of Geography* **102** (6), 267-274.
- Wiegand P (2001) Geographical Information Systems in education. *International Research in Geographical and Environmental Education* **10** (1), 68-71.