



Keberkesanan GIS sebagai alat bantu mengajar konsep asas geografi kepada pelajar bukan-geografi

Mokhtar Jaafar¹

¹Pusat Pengajian Sosial, Pembangunan dan Persekitaran, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia

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

Abstrak

Sistem Maklumat Geografi sering dikatakan sebagai alat bantu mengajar yang berkesan dalam mempertingkatkan kefahaman geografi di kalangan pelajar. Sehubungan itu kajian telah dilakukan bagi membuktikan premis tersebut dalam kalangan pelajar Sains Laut di UKM. Dua peringkat ujian dilakukan kepada 32 responden bagi menilai tahap kefahaman asas geografi mereka iaitu pada peringkat awal dan akhir perkuliahan dan aktiviti GIS. Secara umumnya, tahap kefahaman asas geografi responden pada peringkat awal adalah rendah. Responden gagal menyatakan istilah penting geografi seperti konsep ruang, tempat dan masa. Namun begitu, hasil kajian pada peringkat kedua membuktikan keberkesanan GIS dalam mempertingkatkan tahap kefahaman asas geografi dalam kalangan responden. Semua responden dapat mengemukakan kata kunci penting mengenai geografi dan berjaya menghubungkan teknologi GIS dengan asas-asas geografi seperti data ruang, dimensi ruang, lokasi, entiti dan atribut. Kajian ini membuktikan keberkesanan GIS sebagai alat bantu mengajar konsep asas geografi yang sesuai terutama kepada pelajar yang tidak mempunyai asas geografi yang kukuh.

Katakunci: alat bantu mengajar, GIS, Geografi, pelajar, Sains Laut, Sistem Maklumat Geografi

Effectiveness of GIS as a tool in teaching basic geographic concepts to non-geography students

Abstract

Geographical Information Systems has always being said as an effective teaching tool in enhancing students understanding of geography. Therefore a study was conducted to demonstrate that premise among Marine Science students in UKM. Two stages of test were conducted to 32 respondents to evaluate their level of basic geographic understanding at the beginning and the end of their GIS lectures and GIS activities. In general, the level of basic geographic understanding among respondents at the early stage is weak. Respondents failed to state-out important geographic terms such as spatial, place and time concepts. However, the finding at the second stage proved that GIS effectively improving the level of basic geographic understanding among respondents. All respondents can demonstrate important geographic key words and succesfully relating GIS technology with geographic concepts such as spatial data, spatial dimension, location, entity and attributes. This study proved the effectiveness of GIS as a suitable teaching tools of basic geographic concepts especially to those their understanding of basic geographic is weak.

Keywords: geography, Geographical Information Systems, GIS, marine science, student, teaching tool

Pengenalan

Sistem Maklumat Geografi atau *Geographical Information Systems* (GIS) buat pertama kalinya telah diperkenalkan oleh *Canada Geographic Information System* pada 1960-an. Sistem yang pada asalnya dikembangkan melalui gabungan pelbagai bidang seperti bidang kartografi, sains komputer, geografi dan kerja ukur (Coppock & Rhind, 1991), kini bukan sekadar berjaya menambat para penyelidik geografi mengaplikasikan teknologi GIS dalam menyelesaikan masalah keruangan namun turut memikat kelompok luar geografi untuk menggunakannya terutama kelompok sains persekitaran dan perancang bandar. Minat mendalam pelbagai kelompok penyelidik, saintis dan pentadbir untuk menggunakan GIS mungkin dapat dikaitkan dengan kelebihan yang ada pada teknologi ini iaitu antara lainnya adalah berkait dengan keupayaan GIS dalam menggendali dan menjana pelbagai data keruangan yang dapat digunakan dalam proses membuat sesuatu keputusan ruang.

Secara lebih terperinci, GIS adalah suatu set komputer yang menjadi alat bantu yang berkesan dalam mengedalikan data keruangan daripada aspek menyimpan, memanggil semula, memanipulasi, menganalisis serta memaparkan maklumat keruangan secara grafik (Burrough, 1986; Cowen, 1988; Aranoff, 1989; Maguire, 1991). Goodchild et al. (1991) menambah bahawa GIS adalah suatu teknologi komputer yang dibangunkan bagi menguruskan data keruangan secara digital supaya proses membuat sesuatu keputusan dalam perancangan menjadi lebih kos efektif. Manakala Birkin et al. (1998) pula menyatakan minat terhadap penggunaan GIS sebenarnya amat berkait dengan prinsip asas GIS ketika mula dibangunkan iaitu sebagai suatu alat bantu untuk membuat sesuatu keputusan yang berkait dengan isu keruangan melalui simpanan data ruang dan data bukan ruang di dalam pangkalan data GIS. Semua penjelasan di atas jelas menunjukkan kelebihan GIS sebagai suatu alat bantu yang efektif dan efisien dalam menangani dan menyelesaikan sesuatu isu yang berlaku dalam ruang sebenar.

Segala kelebihan yang ada pada teknologi GIS tersebut telah menjadikan GIS kini berada di hadapan berbanding dengan teknologi berasaskan data digital yang lain seperti AutoCAD, DBMS dan Excel. Menyedari kelebihan tersebut juga, pelbagai disiplin ilmu di pelbagai peringkat pengajian tinggi seluruh dunia turut mengorak langkah untuk memperkenalkan subjek GIS kepada pelajar mereka. Keinginan tersebut mungkin dapat dikaitkan dengan kenyataan Sinton dan Lund (2006) yang menyatakan bahawa perkara asas yang ingin dilahirkan oleh sesebuah institusi pendidikan tinggi kepada pelajarinya boleh dicapai melalui projek penyelidikan pelajar yang berasaskan pada penggunaan GIS. Perkara asas yang dimaksudkan adalah prinsip bertanya, pemikiran kritikal dan kreatif, celik kuantitatif, celik informasi, tanggungjawab dan keterlibatan dalam komuniti serta pengetahuan dan tindakbalas antarbudaya (Sinton, 2009). Manakala Albert dan Gollodge (1999) pula menyatakan GIS dapat membantu pelajar dalam mengembangkan keupayaan berfikir mengenai ruang di sekitar mereka.

Kelebihan GIS menyebabkan GIS kini bukan sekadar diajar kepada pelajar geografi sahaja tetapi turut diajar kepada pelajar dalam bidang yang lain. Sebagai contoh, menurut Sinton (2009), GIS diajar kepada pelajar pra-siswazah dalam bidang Sejarah dan Bahasa Asia Timur di Universiti Harvard manakala Lisc dan Ruiz Fernandez (2008) melaporkan GIS telah diajar kepada pelajar daripada bidang perhutanan, ekologi, arkitektur, perancang wilayah, sosiologi, jenayah dan geologi di kebanyakan institusi pengajian tinggi di Eropah.

Tidak terkecuali di Malaysia, dan juga di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), beberapa bidang ilmu, selain geografi, juga turut memperkenalkan teknologi GIS kepada pelajar mereka. Di UKM, bidang ilmu lain yang berbuat demikian adalah bidang Sains Persekitaran, Sains Laut, Sains Pembangunan, Pemeliharaan Biologi dan Pengurusan Alam Sekitar. Berdasarkan kepada bidang-bidang yang disenaraikan di atas (kecuali bidang Sains Pembangunan), mungkin tidak keterlaluan jika diandaikan bahawa para pelajar dalam bidang berkenaan tidak mempunyai asas geografi yang kukuh. Andaian ini mungkin wajar kerana para pelajar daripada bidang Sains Persekitaran, Sains Laut dan Pemeliharaan Biologi merupakan pelajar aliran sains yang mungkin tidak mengambil subjek geografi pada peringkat menengah atas. Pengetahuan geografi pelajar berkenaan mungkin hanya pada tahap Peperiksaan Menengah Rendah (PMR) sahaja kerana kebanyakan pelajar aliran sains di Malaysia tidak mengambil subjek geografi pada peringkat pengajian seterusnya sama ada pada peringkat Sijil Peperiksaan Malaysia (SPM), Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia (STPM) mahupun peringkat Matrikulasi.

Berdasarkan situasi di atas, adalah dipercayai sukar untuk mengendalikan pembelajaran GIS secara teori dan praktik kepada pelajar yang tidak mempunyai kemantapan dalam pengetahuan asas geografi. Ini kerana teknologi GIS mempunyai ikatan yang sangat kuat dengan disiplin geografi berkaitan dengan persoalan 5W iaitu *What* (Apa), *Where* (Di mana), *When* (Bila), *How* (Bagaimana) dan *Why* (Mengapa). Menurut Poudel (2007), terma interogatif dalam disiplin geografi seperti persoalan *Who* dan *Whom* dapat dikendalikan oleh GIS secara memberi jawapan kepada persoalan proses perubahan dan pola perubahan dengan menganalisis pemboleh ubah bagi sesuatu objek geografi dan maklumat atribut yang disimpan dalam pangkalan data GIS. Walau bagaimanapun, persoalan-persoalan tersebut tentu sukar dikendalikan oleh pelajar yang tidak mempunyai asas geografi yang kukuh seperti pelajar daripada bidang yang dinyatakan di atas.

Penggunaan teknologi GIS juga memerlukan seseorang pengguna memahami asas keruangan, pemetaan, penentuan lokasi, paparan berskala, ruang berinformasi serta dimensi keruangan bagi sesuatu objek yang dipaparkan daripada sumber iaitu peta. Pengguna harus memahami intipati kelima-lima persoalan asas geografi (5W) tersebut kerana semua persoalan tersebut dioperasikan dalam GIS dalam menyelesaikan isu keruangan. Kefahaman terhadap kelima-lima persoalan asas tersebut akan memudahkan pengguna melaksanakan beberapa fungsi GIS terutama fungsi analisis keruangan.

Sehubungan itu, artikel ini akan melaporkan tahap pengetahuan asas geografi bagi sekumpulan pelajar daripada luar disiplin geografi iaitu pelajar yang mengikuti Program Sains Laut di UKM. Berdasar kepada laporan tersebut, suatu penilaian terhadap keberkesanan kursus GIS sebagai alat bantu dalam memudahkan-carakan penyampaian asas geografi kepada pelajar daripada luar disiplin Geografi akan dikemukakan.

Metodologi

Kajian yang dilakukan melibatkan seramai 32 responden iaitu pelajar daripada Program Sains Laut, Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam, Fakulti Sains dan Teknologi, UKM. Responden tersebut merupakan gabungan pelajar tahun akhir program berkenaan pada sesi pengajian 2009/2010 dan 2010/2011. Semua responden tersebut tidak mengambil mata pelajaran geografi pada peringkat STPM mahupun pada peringkat Matrikulasi. Sehubungan itu, tahap pengetahuan asas geografi mereka diandaikan berada pada tahap yang rendah. Premis ini akan diuji melalui maklum-balas yang bakal diberikan oleh mereka melalui satu set borang soal selidik mudah yang diedarkan ketika awal sesi perkuliahan bermula. Ujian kefahaman asas geografi peringkat kedua diadakan sekali lagi pada akhir semester. Pada peringkat ini penulis mengandaikan semua responden tersebut sepatutnya telah memahami asas-asas penting geografi setelah melalui sesi perkuliahan dan kelas praktikal GIS selama tujuh minggu. Ujian dilakukan melalui satu set borang yang lebih menjurus kepada aspek kegeografian dalam GIS.

Proses penilaian tahap pengetahuan asas geografi dalam kalangan responden dilakukan berdasarkan kepada beberapa kata kunci. Beberapa kata kunci bagi menilai kefahaman asas responden tentang geografi sebagai suatu disiplin ilmu serta konsep asas geografi adalah gabungan daripada beberapa kata kunci yang diperolehi daripada Leat (1998, 2000), Holloway (2003) dan Jackson (2006). Manakala kata kunci-kata kunci bagi Soalan 3 dan 4 diwujudkan daripada sumber-sumber berikut: Gatrell (1991), Kemp et al. (1992), Bednarz (2004), Avasthi (2007) dan Theobald (2007). Semua kata kunci tersebut ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1. Kata kunci bagi menilai persepsi awal responden

Soalan	Kata kunci
1. Apakah fahaman anda tentang geografi?	<ul style="list-style-type: none"> • ruang, tempat, interaksi persekitaran fizikal dan persekitaran manusia, lokasi, pola dan taburan dalam ruang, bumi, proses fizikal, aktiviti manusia, pembangunan, perubahan dan lain-lain istilah yang menggambarkan aspek geografi
2. Nyatakan konsep asas geografi yang anda tahu.	<ul style="list-style-type: none"> • ruang, masa, saiz & skala, lokasi, tempat, pola, taburan, objek, ciri fizikal/budaya setempat, interaksi ruang antara tempat, perbezaan dalam ruang, kepadatan & sebaran, kewilayahan, 5W, persekitaran, pergerakan, mapan, kepelbagaian, perubahan dan lain-lain istilah yang menggambarkan aspek geografi
3. Apakah yang anda faham tentang GIS?	<ul style="list-style-type: none"> • sistem maklumat digital, integrasi data, set komputer, alat bantu, fungsi menyimpan, memanggil semula, memanipulasi, menganalisis & memapar, data ruang, atribut, objek ruang, pangkalan data ruang, analisis ruang dan lain-lain istilah yang menggambarkan aspek GIS
4. Bagaimana kaitan teknologi GIS dengan bidang geografi.	<ul style="list-style-type: none"> • persoalan ruang, interaksi dalam ruang, integrasi data ruang, analisis keruangan, lokasi, koordinat, paparan peta, ruang fizikal & ruang manusia, perubahan dalam ruang, simpanan maklumat, objek & entiti, operasi tindihan & persempadanan dan lain-lain istilah yang menggambarkan ruang sebenar dan ruang arbitrari

Sebanyak sepuluh soalan disediakan bagi menilai tahap kefahaman geografi pada peringkat kedua dalam kalangan responden. Empat daripada soalan tersebut merupakan soalan yang sama dikemukakan kepada responden yang sama ketika ujian peringkat awal. Tujuan keempat-empat soalan tersebut dikemukakan semula adalah untuk mengenal pasti sebarang perubahan kefahaman responden mengenai asas geografi dan asas GIS. Enam soalan berikutnya merupakan soalan kefahaman yang berkaitan dengan keterkaitan bidang geografi dan GIS. Kata kunci bagi Soalan 5 hingga Soalan 10 sebagaimana ditunjukkan dalam Jadual 2 adalah gabungan daripada pelbagai sumber iaitu Gatrell (1991), Kemp et al. (1992), Clarke (2001), Bednarz (2004), Longley et al. (2005), Avasthi (2007), Theobald (2007) serta Fagin dan Wikle (2011).

Jadual 2. Kata kunci bagi menilai tahap kefahaman asas geografi dan GIS dalam kalangan responden pada peringkat kedua

Soalan	Kata kunci
1. Apakah fahaman anda tentang geografi?	Kata kunci adalah sama seperti Soalan 1 dalam Jadual 1
2. Nyatakan konsep asas geografi yang anda tahu.	Kata kunci adalah sama seperti Soalan 2 dalam Jadual 1
3. Apakah yang anda faham tentang GIS?	Kata kunci adalah sama seperti Soalan 3 dalam Jadual 1
4. Bagaimana kaitan teknologi GIS dengan bidang geografi.	Kata kunci adalah sama seperti Soalan 4 dalam Jadual 1
5. Bagaimana kaitan data ruang GIS dengan geografi?	objek, entiti, perwakilan objek ruang, simbol, dimensi ruang, dimensi tema, dimensi masa
6. Bagaimana kaitan data atribut GIS dengan geografi?	objek, ciri, data keterangan, pangkalan data ruang
7. Apakah perbezaan antara objek dan entiti?	objek ruang, titik, garisan, kawasan, permukaan, data permukaan
8. Bagaimana kedudukan sesuatu objek dalam ruang dan peta dapat dipindahkan ke dalam GIS?	mendigit, sistem koordinat, ciri objek, lapisan peta, projeksi geografi, rujukan geografi
9. Bagaimana skala peta GIS dapat menerangkan gambaran sebenar sesuatu objek di permukaan bumi?	pengecilan objek, nisbah, simbol
10. Bagaimana GIS dapat digunakan untuk menjawab persoalan asas geografi?	analisis ruang, tema ruang, lokasi, tempat, masa, situasi, aliran, pola, taburan, permodelan, jaringan, hubungan
11. Apa yang anda harapkan daripada teknologi GIS.	

Hasil kajian dan perbincangan

Geografi secara umumnya adalah suatu kajian mengenai landskap bumi, manusia, tempat dan persekitaran. Salah satu pengertian geografi klasik yang masih relevan pada masa kini diberikan oleh William Hughes (Baker, 1963) iaitu:

“...mere names of places...are not geography...know by heart a whole gazetteer full of them would not, in itself, constitute anyone a geographer. Geography has higher aims than this: it seeks to classify phenomena (alike of the natural and of the political world, in so far as it treats of the latter), to compare, to generalize, to ascend from effects to causes, and, in doing so, to trace out the laws of nature and to mark their influences upon man. This is 'a description of the world'—that is Geography. In a word Geography is a Science—a thing not of mere names but of argument and reason, of cause and effect.”

Pengertian tersebut memberi makna yang sangat besar kepada disiplin geografi. Sebagai satu disiplin ilmu, bidang geografi memfokus kepada kajian terhadap bumi dan ciri-ciri landskapnya serta taburan setiap ciri-ciri tersebut (fizikal mahupun kehidupan manusia serta aktiviti manusia) di bumi. Ini juga bermakna geografi adalah sains mengenai ruang fizikal dan ruang manusia di bumi dan wujud interaksi antara persekitaran fizikal dan persekitaran manusia sehingga menghasilkan pola tertentu dan taburan yang berbeza-beza.

Sebagai ilmu yang berteraskan sains mengenai tempat dan ruang, disiplin geografi menekankan lima persoalan asas ruang iaitu (i) apa yang wujud di sesuatu tempat (objek geografi), (ii) di mana sesuatu perkara wujud atau berlaku dalam ruang (lokasi), (iii) bilakah sesuatu kejadian dalam ruang berlaku atau wujud (dimensi masa), (iv) bagaimana kejadian dalam ruang berlaku dan bagaimana kejadian tersebut berbeza antara satu tempat dengan tempat yang lain (proses dan faktor), serta (v) mengapa sesuatu kejadian yang berlaku dalam ruang berbeza (perubahan). Sebagai tambahan, bidang geografi menekankan hubungan dan interaksi antara aktiviti manusia dan persekitaran fizikalnya (Avasthi, 2007).

Berdasarkan kepada kefahaman di atas, didapati hampir semua responden gagal menunjukkan kefahaman yang memuaskan mengenai asas disiplin geografi sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 3. Tiada seorangpun responden yang dapat mengemukakan istilah “ruang” dan “tempat” yang merupakan asas utama geografi. Walau bagaimanapun, kepelbagaian jawapan yang diberikan oleh responden masih menjelmakan pengetahuan mereka mengenai geografi. Suatu yang menarik adalah semua responden memahami geografi sebagai suatu bidang yang berkaitan dengan sains fizikal. Responden menyatakan bahawa geografi adalah suatu kajian yang mengkaji bentuk muka bumi dan juga bentuk muka bumi. Aspek ini (bentuk muka bumi dan landskap) merupakan sebahagian daripada fokus utama geografi fizikal iaitu bidang geomorfologi. Aspek fizikal lain yang dapat dikesan daripada jawapan responden adalah geografi sebagai suatu kajian mengenai alam sekitar (81.2%), iklim (56.2%) dan bencana alam (34.5%). Walaupun semua jawapan ini kurang tepat namun sekurang-kurangnya responden masih dapat mengaitkan unsur fizikal dengan disiplin geografi.

Berbanding dengan unsur fizikal, didapati sebahagian besar responden yang berteraskan sains fizikal ini lebih cenderung mengaitkan geografi sebagai suatu kajian yang menjurus kepada aspek kemanusiaan. Sejumlah 87.5% responden menyatakan bahawa geografi merupakan suatu kajian mengenai pertanian dan 25.0% mengaitkan geografi dengan kajian mengenai pembangunan (pembangunan kawasan setempat dan pembangunan bandar). Hampir separuh responden (43.7%) berpendapat bahawa pelbagai aktiviti manusia seperti kegiatan ekonomi, pembangunan kawasan dan perubahan yang dilakukan oleh manusia di muka bumi adalah perkara yang dikaji oleh ahli geografi. Semua jawapan yang bersifat geografi kemanusiaan ini menunjukkan bahawa sebahagian besar responden juga tidak mengeneppikan aspek kemanusiaan yang wujud dalam bidang geografi.

Namun begitu, jawapan yang paling terkesan kepada penulis adalah apabila 71.9% responden dapat menyatakan bahawa geografi adalah suatu kajian mengenai interaksi antara persekitaran fizikal dan persekitaran manusia. Peratusan ini adalah tinggi dan meyakinkan bahawa sekurang-kurangnya responden mengetahui bahawa bidang geografi memberi tumpuan kepada kedua-dua aspek persekitaran tersebut.

Pada pandangan penulis, jawapan yang agak mencabar wibawa ahli geografi adalah apabila 81.2% responden menganggap geografi adalah suatu bidang yang berkait dengan penghasilan peta. Memang tidak dinafikan bahawa ahli geografi menggunakan peta untuk menunjukkan pola dan taburan sesuatu objek dalam ruang. Namun peratusan yang tinggi bagi tanggapan sebegini agak mencabar wibawa geografi dalam era teknologi maklumat dan globalisasi. Penghasilan peta hanyalah sebahagian kecil sahaja tuntutan bidang geografi sedangkan ahli geografi kini semakin tersohor dalam kajian yang lebih mencabar seperti aktif dalam kajian pemanasan global, disertifikasi, kehilangan biodiversiti dan perubahan iklim (Avasthi, 2007).

Jadual 3. Persepsi responden pada peringkat awal mengenai disiplin Geografi dan GIS

Soalan	Jawapan	% (n)
1. Apakah yang anda faham tentang geografi?	a. Kajian tentang bentuk bumi/bentuk muka bumi	100.0 (32)
	b. Kajian pertanian	87.5 (28)
	c. Kajian alam sekitar	81.2 (26)
	d. Belajar membuat peta	81.2 (26)
	e. Kajian interaksi manusia dengan alam sekitar	71.9 (23)
	f. Kajian iklim	56.2 (18)
	g. Kajian aktiviti manusia	43.7 (14)
	h. Kajian bencana alam	34.5 (11)
	i. Kajian pembangunan	25.0 (8)
2. Nyatakan konsep asas geografi yang anda tahu.	a. Bumi	93.7 (30)
	b. Peta	84.4 (27)
	c. Manusia	84.4 (27)
	d. Alam sekitar	78.1 (25)
	e. Pembangunan	37.5 (12)
3. Apakah yang anda faham tentang GIS?	a. Perisian untuk menghasilkan peta	100.0 (32)
	b. Teknologi yang boleh membantu selesaikan masalah alam sekitar	90.6 (29)
	c. Sistem komputer yang dapat melakukan analisis dengan cepat	71.9 (23)
	d. Sistem yang dapat mengintegrasikan maklumat	56.2 (18)
	e. Teknologi komputer untuk geografi	28.1 (9)
4. Teknologi GIS berkait rapat dengan bidang geografi. Bagaimana anda menjelaskan perkaitan ini?	a. GIS digunakan untuk membuat peta	43.7 (14)
	b. GIS digunakan untuk menganalisis masalah alam sekitar	37.5 (12)
	c. GIS digunakan untuk menunjukkan aktiviti manusia	12.5 (4)
	d. Tidak tahu	31.2 (10)
5. Apa yang anda harapkan daripada teknologi GIS.	a. Boleh melukis peta digital	40.6 (13)
	b. Sekadar menimba pengetahuan mengenai GIS	18.7 (6)
	c. Mahu mengaplikasi GIS dalam kajian tesis	6.3 (2)
	d. Tidak tahu/Tidak pasti	34.4 (11)

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

Harapan responden terhadap teknologi GIS juga agak mendukacitakan. Bersesuaian dengan tanggapan sebilangan besar responden bahawa GIS adalah teknologi bagi menghasilkan peta maka didapati hampir separuh daripada responden (40.6%) mengharap GIS dapat membantu mereka menghasilkan peta digital. Hanya dua orang responden sahaja yang menunjukkan minat untuk menggunakan GIS dalam penyelidikan tesis mereka. Lebih mendukacitakan juga adalah apabila 34.4% responden bagaikan tiada pengetahuan dan hala tuju yang jelas mengenai teknologi GIS.

Berdasarkan kata kunci-kata kunci dalam Jadual 1 dan peratusan bagi setiap jawapan yang ditunjukkan dalam Jadual 2 maka dapatlah diandaikan bahawa kefahaman asas geografi dalam kalangan responden masih rendah. Situasi yang sama juga ditunjukkan oleh responden mengenai teknologi GIS. Secara tidak langsungnya, premis awal kajian ini yang menyatakan bahawa tahap kefahaman responden mengenai geografi dan GIS adalah rendah terbukti benar.

Walau bagaimanapun, hasil kajian yang diperolehi daripada ujian peringkat kedua lebih memberangsangkan. Bagi keempat-empat soalan yang diulangi dalam ujian peringkat kedua, adalah

jelas berlaku peningkatan kefahaman responden mengenai bidang geografi dan teknologi GIS. Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 4, responden berjaya mengungkap istilah penting dalam disiplin geografi seperti “interaksi”, “ruang”, “tempat”, “pola” dan “taburan”. Semua jawapan yang dikemukakan oleh responden dapat diterima (walaupun mungkin tidak lengkap sepenuhnya) sebagai penjelasan mengenai disiplin geografi. Situasi yang sama juga dapat diperhatikan mengenai kefahaman konsep asas geografi dalam kalangan responden. Responden mengungkap istilah “ruang”, “tempat” dan “masa” sebagai konsep utama dalam disiplin geografi.

Peningkatan kefahaman tersebut dapat dikaitkan dengan keperluan untuk pengguna GIS memahami taburan objek di dalam peta dalam merancang penyelidikan menggunakan GIS. Pengguna GIS terlebih dahulu perlu memahami taburan dan pola yang digambarkan dalam peta bagi sesuatu objek (fizikal mahupun sosio-budaya) bagi membolehkan mereka merancang lapisan peta tematik dan orientasi pemindahan data ruang peta menjadi data ruang GIS.

Kefahaman responden mengenai teknologi GIS juga didapati meningkat. Pada ujian peringkat awal, kebanyakan responden menganggap teknologi GIS sekadar suatu perisian untuk menghasilkan peta dan alat bantu menyelesaikan masalah alam sekitar melalui integrasi data dalam pangkalan data GIS. Namun, keputusan ujian peringkat kedua membuktikan responden telah memahami bahawa teknologi GIS mempunyai fungsi-fungsi tertentu, sebagaimana dinyatakan oleh Aranoff (1989) iaitu menguruskan data geografi, kemasukan data, pengurusan data, analisis data serta paparan maklumat. Responden juga dapat mengaitkan hubungan antara geografi dan GIS dengan berkesan di mana 68.8% responden menyatakan teknologi GIS menguruskan data geografi iaitu data ruang dan data bukan ruang (atribut).

Kefahaman responden mengenai kaitan antara geografi dan GIS diserlahkan lagi melalui maklum balas responden terhadap Soalan 5 hingga Soalan 10. Responden memahami bahawa data ruang GIS merupakan data perwakilan kepada objek yang ada dalam ruang (43.8%) dan semua objek ruangan dipersembahkan dalam GIS sebagai entiti (37.5%) sama ada dalam bentuk titik, garisan, kawasan mahupun permukaan (6.2%). Kefahaman konsep data ruang GIS dan data geografi diserlahkan lagi oleh 100.0% responden mengetahui bahawa setiap data geografi (objek) yang diwakili dalam GIS sebagai entiti mempunyai ciri-ciri yang bersifat menjelaskan objek ruangan. Berdasarkan kefahaman responden terhadap kedua-dua konsep data ruang dan data atribut maka tidak hairanlah apabila 93.8% responden boleh membezakan objek keruangan (geografi) dan entiti (GIS) dengan berkesan.

Jadual 4. Persepsi responden pada peringkat kedua mengenai disiplin Geografi dan GIS

Soalan	Jawapan	% (n)
1. Apakah fahaman anda tentang geografi?	a. Interaksi proses fizikal & aktiviti manusia dalam ruang	87.5 (28)
	b. Interaksi dalam ruang di sesuatu tempat & hasilkan pola	25.0 (8)
	c. Kajian mengenai kejadian dalam ruang yang memberi kesan kepada persekitaran	15.6 (5)
	d. Kajian organisasi ruang, pola dan taburan sesuatu objek dalam ruang	3.1 (1)
2. Nyatakan konsep asas geografi yang anda tahu.	a. ruang dan tempat	31.2 (10)
	b. ruang dan masa	25.0 (8)
	c. ruang, tempat dan masa	21.9 (7)
	d. ruang fizikal dan manusia	15.6 (5)
	e. ruang berlaku sesuatu kejadian fizikal dan aktiviti manusia	6.3 (2)
3. Apakah yang anda faham tentang GIS?	a. set komputer yang berfungsi untuk mengumpul, menyimpan, memanggil semula, menganalisis dan memaparkan maklumat	90.6 (29)
	b. set komputer yang menguruskan data ruang dan atribut	6.3 (2)
	c. alat bantu menyelesaikan masalah dalam ruang	3.1 (1)
4. Bagaimana kaitan teknologi GIS dengan bidang geografi.	a. GIS uruskan data geografi	68.8 (22)
	b. objek dalam ruang adalah data kepada GIS	28.1 (9)
	c. kedua-duanya mengenai data keruangan	3.1(1)

5. Bagaimana kaitan data ruang GIS dengan geografi?	a. data ruang GIS adalah perwakilan data geografi	43.8 (14)
	b. data geografi adalah entiti dalam data ruang GIS	37.5 (12)
	c. data ruang GIS adalah data fizikal dan manusia yang ada dalam ruang sebenar	12.5 (4)
	d. data ruang GIS dalam bentuk titik, garisan, kawasan dan permukaan bagi sesuatu objek ruang	6.2 (2)
6. Bagaimana kaitan data atribut GIS dengan geografi?	a. data yang menjelaskan ciri objek	100.0 (32)
	b. persembahan secara jadual, hierarki, rangkaian & hubungan	40.6 (13)
7. Apakah perbezaan antara objek dan entiti?	a. objek adalah data ruang sebenar manakala entiti adalah data ruang dalam GIS	93.8 (30)
	b. objek bilangannya inferniti tetapi entiti hanya empat iaitu titik, garisan, kawasan & permukaan	6.2 (2)
8. Bagaimana kedudukan sesuatu objek dalam ruang dan peta dapat dipindahkan ke dalam GIS?	a. mendigit peta	100.0 (32)
	b. memindah data dari GPS ke GIS	18.7 (6)
9. Bagaimana skala peta GIS dapat menerangkan gambaran sebenar sesuatu objek di permukaan bumi?	a. skala mengecilkan saiz objek sebenar dalam peta	100.0 (32)
	b. skala menunjukkan jarak sebenar di permukaan bumi	65.6 (21)
10. Bagaimana GIS dapat digunakan untuk menjawab persoalan asas geografi?	a. menggunakan analisis keruangan	100.0 (32)
11. Apakah harapan anda setelah mengikuti kursus GIS?	a. Menggunakan GIS bagi analisis ruang yang banyak parameter	25.0 (8)
	b. Menggunakan GIS dalam karier	12.5 (4)
	c. Ingin mengaplikasi GIS dalam penyelidikan	6.2 (2)
	d. GIS sukar digunakan kerana banyak prosedur yang perlu diikuti secara berperingkat	3.1 (1)
	e. Tiada perancangan	53.1 (17)

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

Keputusan ujian terhadap kefahaman responden mengenai penggunaan skala juga amat baik. Semua responden mengetahui bahawa pemindahan objek daripada sumber peta ke dalam GIS akan dipengaruhi oleh projeksi peta yang dipilih. Pertanyaan lisan kepada responden sebelum ujian peringkat kedua diadakan mendapati kebanyakan responden tidak memahami perkaitan antara skala dengan paparan objek pada peta. Responden menganggap skala digunakan untuk menentukan jarak sahaja. Setelah melalui pengalaman menghasilkan peta tematik GIS, ternyata semua responden dapat memahami penggunaan sebenar skala.

Semua responden juga telah jelas akan kemampuan teknologi GIS dalam menjawab persoalan geografi iaitu melalui analisis keruangan. Analisis keruangan membenarkan pengguna GIS mencari jawapan kepada lima persoalan utama geografi (5W) seperti yang dinyatakan dalam Jadual 5. Melalui integrasi data di dalam pangkalan data GIS, pengguna dapat memahami dimensi ruang (letakan geografi), dimensi tema (ciri atau sifat kejadian) dan dimensi masa (skala perubahan mengikut masa) yang menjadi penekanan dalam bidang geografi.

Jadual 5. Persoalan ruang dalam Geografi dan GIS

Geografi	GIS
<ul style="list-style-type: none"> • <i>What</i> – perihal objek geografi • <i>Where</i> – berkaitan dengan ruang atau tempat • <i>When</i> – dimensi masa (perubahan) • <i>How</i> – menerangkan proses atau faktor 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>What is it?</i> – perihal situasi dalam ruang • <i>What is at?</i> – perihal lokasi dalam ruang • <i>What has changed since?</i> – perihal tren • <i>What spatial distribution exists?</i> – perihal pola • <i>What if?</i> – perihal meramal & permodelan
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Why</i> – gambaran sedia ada dipengaruhi oleh persoalan “sekiranya” 	

Sumber: Ubahsuai daripada Avasthi (2007) dan Poudel (2007)

Selain daripada berlaku perubahan yang lebih baik mengenai kefahaman responden terhadap geografi setelah mengikuti proses pembelajaran teknologi GIS, responden juga menunjukkan harapan yang lebih baik terhadap penggunaan GIS. Hampir separuh daripada responden (43.7% - gabungan daripada peratusan jawapan 11a, 11b dan 11c) menunjukkan minat untuk menggunakan teknologi GIS sama ada dalam penyelidikan mahupun dalam karier yang bakal diceburi kelak. Ini merupakan suatu petunjuk awal terhadap penggunaan GIS yang lebih baik dalam kalangan pelajar bukan-geografi. Namun peratusan yang tinggi (56.2% - gabungan daripada peratusan jawapan 11d dan 11e) bagi responden yang tidak dapat memikirkan sebarang rancangan dalam penggunaan GIS secara tidak langsung mungkin juga menggambarkan ketiadaan minat dan/atau kesukaran dalam menggunakan GIS itu sendiri.

Berdasarkan hasil kajian yang diperolehi daripada ujian peringkat awal dan peringkat kedua, dapatlah disimpulkan bahawa pelajar yang tidak mempunyai kefahaman asas geografi yang kukuh dapat diberi penambahbaikan kefahaman mereka melalui pembelajaran teknologi GIS. Teknologi GIS ternyata suatu alat bantu yang sesuai untuk mempertingkatkan kefahaman pelajar bukan-geografi mengenai asas-asas penting dalam bidang geografi. Perkara ini mungkin dapat dikaitkan dengan dua daripada empat kenyataan Kemp et al. (1992) iaitu “*geography as the home discipline for GIS*” dan “*geographic information as an intellectual theme within geography*”. GIS juga mampu menghasilkan pelajar yang berfikiran secara ruang iaitu suatu pemikiran yang menggerakkan persepsi pelajar terhadap interaksi objek (fizikal mahupun sosio-budaya) yang berlaku dalam ruang dan penyelesaian pelbagai masalah keruangan. Ini telah dibuktikan oleh beberapa kajian seperti Audet dan Abegg (1996), Albert dan Golledge (1999) serta Bednarz dan Lee (2009). Walaupun beberapa pengkaji seperti Keiper (1999) dan Bednarz (2004) mempertikaikan kemampuan GIS sebagai alat bantu mengajar geografi namun hasil kajian ini serta beberapa kajian lain seperti oleh Kerski (2003) dan National Research Council (2006) membuktikan kemampuan GIS sebagai alat bantu mengajar geografi yang berkesan.

Kesimpulan

Artikel ini membicarakan keberkesanan GIS sebagai alat bantu mengajar asas geografi kepada pelajar yang tidak mempunyai asas yang mantap dalam bidang geografi. Sebagai kajian kes, pelajar daripada Program Sains Laut dijadikan responden untuk menguji keberkesanan tersebut. Berdasarkan ujian pada peringkat awal iaitu sebelum perkuliahan dan pendedahan kepada teknologi GIS dilakukan kepada responden, didapati tahap kefahaman responden mengenai asas geografi dan GIS adalah rendah. Responden tidak dapat menyatakan dengan jelas persoalan ruang, tempat dan masa yang menjadi intipati penting bidang geografi. Ketiga-tiga perkara tersebut juga adalah persoalan penting dalam GIS sebelum operasi analisis keruangan dapat dilakukan. Namun begitu, setelah melalui sesi perkuliahan yang memperkenalkan konsep GIS dan aktiviti GIS di dalam makmal, responden berjaya menunjukkan peningkatan dalam kefahaman mereka terhadap konsep-konsep penting geografi. Adalah dipercayai, aktiviti GIS di dalam makmal lebih berkesan berbanding perkuliahan dalam meningkatkan kefahaman asas geografi dalam kalangan responden. Kefahaman responden diserlahkan melalui kemampuan mereka mengaitkan objek ruangan sebenar dan data ruang GIS sebagai suatu integrasi maklumat secara perwakilan entiti di dalam pangkalan data GIS. Sebagai rumusan, artikel ini telah mengutarakan keberkesanan GIS sebagai alat bantu mengajar yang efektif untuk mempertingkatkan kefahaman pelajar bukan-geografi terhadap asas-asas geografi.

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.
- Aranoff S (1989) *Geographic Information System: A management perspective*. WDL Publishers, Ottawa.
- Audet R, Abegg GL (1996) Geographic Information Systems: Implications for problem solving. *Journal of Research in Science Thinking* 33 (1), 21-45.

- Avasthi TP (2007) An introduction to GIS. *The Third Pole* 5-7, 76-78.
- Baker JNL (1963) *The history of geography*. Basil Blackwell, Oxford.
- Bednarz SW (2004) Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education? *GeoJournal* 60, 191-199.
- 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, Rhind 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.
- Carter JR (1989) On defining the geographic information system. In: Ripple WJ (ed) *Fundamentals of Geographic Information Systems: A compendium*, pp. 3-7. ASPRS/ACSM, Virginia.
- 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.
- Cornwall MG (2000) Where on earth am I? The global positioning system. *Physical Education-Telecommunications* 35 (4), 232-239.
- Cowen DJ (1988) GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences? *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 54, 1551-1554.
- Davis FW, Simonett DS (1991) GIS and remote sensing. In: Maguire DJ, Goodchild MF, Rhind DW (eds) *Geographical information systems: Principles and applications*, pp.191-213. Longman Scientific & Technical and John Wiley & Sons, New York.
- Department of the Environment (DoE) (1987) *Handling geographic information*. HMSO, London.
- Fagin TD, Wikle TA (2011) The instructor element of GIS instruction at US colleges and universities. *Transactions in GIS* 15 (1), 1-15.
- Gatrell AC (1991) Concepts of space and geographic data. In: Maguire DJ, Goodchild MF, Rhind DW (eds) *Geographical Information Systems: Principles and applications*, pp.119-134. 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.
- Holloway S, Rice S, Valentine G (Eds) (2003) *Key concepts in geography*, Sage, London.
- Jackson P (2006) Thinking geographically. *Geography* 91 (3), 199-204.
- Keiper TA (1999) GIS for elementary students: An inquiry into a new approach to learning geography. *Journal of Geography* 98 (2), 47-59.
- Kemp KK, Goodchild MF, Dodson RF (1992) Teaching GIS in geography. *The Professional Geographer* 44 (2), 181-191.
- 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.
- Leat D (2000) The importance of 'big' concepts and skills in learning geography. In: Fisher C, Binns T (eds) *Issues in geography teaching*, pp.137-151. Routledge Falmer, London.
- 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), 185-190.
- Longley PA, Goodchild MF, Maguire DJ, Rhind DW (2005) *Geographical Information Systems: Principles, techniques, management and applications*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- 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.
- National Research Council (2006) *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*. National Academies Press, Washington DC.
- Ormsby T, Napoleon EJ, Burke R, Groessl C, Bowden L (2010) *Getting to know ArcGIS desktop*. ESRI Press, California.

- 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.
- Smith TR, Menon S, Starr JL, Estes JE (1987) Requirements and principles for the implementation and construction of large-scale geographic information systems. *International Journal of Geographical Information Systems* 1, 13-31.
- Theobald DM (2007) *GIS concepts and ArcGIS methods*. Conservation Planning Technologies, Colorado.