

POTENSI DAN CABARAN IMPLIMENTASI TEKNOLOGI SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI (GIS) DI PERINGKAT PRA-UNIVERSITI DI MALAYSIA

The potential and challenges of implementing Geographic Information System (GIS) technology at the pre-university level in Malaysia

NURUL FARAH MATJAIS^{1*} & KAMARUL ISMAIL²

^{1&2}Jabatan Geografi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains Kemanusiaan, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Malaysia.

*Corresponding author: emailnurulfarahmatjais@gmail.com

Received: 10 Oct 2023 ; **Revised:** 23 Nov 2023 ; **Accepted:** 2 Dec 2023 ; **Published:** 27 Dec 2023

To cite this article: Nurul Farah, M. & Kamarul, I. (2023). Potensi dan Cabaran Implimentasi Teknologi Sistem Maklumat Geografi (GIS) di Peringkat Pra-Universiti di Malaysia. GEOGRAFI, 11(2),69-83
<https://doi.org/10.37134/geografi.vol11.2.4.2023>

ABSTRAK Kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dan penggunaan peranti mudah alih yang semakin meluas dalam kalangan generasi Z menjadikan golongan ini lebih bermotivasi untuk belajar menggunakan teknologi. Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengkaji potensi dan cabaran implimentasi subjek Sistem Maklumat Geografi (GIS) di peringkat Pra-Universiti di Malaysia. Kajian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengedarkan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Populasi kajian berjumlah 132 orang dan sampel berjumlah 97 orang ditentukan dengan menggunakan jadual pensampelan Krecjie dan Morgan (1970). Borang soal selidik diedarkan secara atas talian dengan menggunakan skala likert 5 mata untuk melengkapkan konstruk bagi soalan potensi dan cabaran implimentasi GIS di sekolah. Dapatan kajian menunjukkan lebih 90 peratus responden bersetuju bahawa subjek GIS bertepatan dengan pendekatan PAK-21, pembelajaran secara kolaboratif dan meningkatkan akses kepada pendidikan berteraskan ICT. Namun begitu, terdapat beberapa kekangan yang menyebabkan implimentasi subjek ini tidak dapat dilaksanakan sehingga kini, antaranya termasuklah kemahiran guru, masalah capaian internet dan kekangan kos. Implikasi daripada kajian ini membuktikan bahawa GIS mempunyai peluang yang besar untuk diimplementasikan dalam sistem pendidikan menerusi subjek Geografi dengan menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi seperti kekurangan kemudahan prasarana ICT dan sumber manusia yang penghalang utama dalam merealisasikan usaha implimentsi subjek GIS di peringkat pra-universiti dalam sistem pendidikan negara.

Kata kunci: Sistem Maklumat Geografi (GIS); Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT); Pembelajaran abad ke 21(PAK-21); pra-universiti; Geografi

ABSTRACT *The advancement of information and communication technology (ICT) and the widespread use of mobile devices among Generation Z have motivated this group to learn and utilize technology. Therefore, this study was conducted to examine the potential and challenges of implementing the Geographic Information System (GIS) subject at the Pre-University level in Malaysia. The research employed a quantitative approach using a questionnaire as the research instrument. The study's population totaled 132 individuals, with a sample of 97 determined using Krejcie and Morgan's (1970) sampling table. The questionnaire was distributed online, using a 5-point Likert scale, to assess the constructs of potential and challenges in implementing GIS in schools. The research findings indicated that over 90 percent of the respondents agreed that the GIS subject aligns with the PAK-21 approach, encourages collaborative learning, and enhances access to ICT-based education. However, several constraints have hindered the implementation of this subject, including teacher skills, internet access issues, and cost constraints. The implications of this study demonstrate that GIS has significant potential for implementation in the education system through the Geography subject by addressing challenges such as the lack of ICT infrastructure and human resources, which remain major obstacles to realizing GIS subject implementation at the pre-university level in the national education system.*

Keywords: Geographic Information System (GIS); Information and Communication Technology (ICT); 21st-century learning (PAK-21); pre-university; Geography

1. Pengenalan

Kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) telah mempengaruhi sistem pendidikan negara kita sehingga ke hari ini. Impak globalisasi dan perkembangan dalam ICT ini telah menuntut agar beberapa perubahan dibuat dalam sistem pendidikan negara. Hal ini bertujuan bagi mencapai matlamat untuk menjadikan Malaysia sebagai pusat kecemerlangan pendidikan (*center for academic excellence*) di rantau Asia dan juga di peringkat antarabangsa. Oleh itu, negara ini perlu meningkatkan kecemerlangan imej dan kualiti pendidikannya ke taraf dunia atau memperolehi status "World Class Education" terutamanya dalam bidang (Nur Farha Hassan, 2015). Kementerian Pendidikan Malaysia, menerusi cetakan *Blue Education* terkini (2013-2025), telah meneliti kepentingan pengajaran dan pembelajaran berasaskan teknologi ke dalam kurikulum kebangsaan sekolah. Perkembangan dunia teknologi maklumat yang kian pesat ini tidak dapat dinafikan telah memberikan impak yang positif kepada pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) dalam mengajar murid di kelas dan tidak terkecuali juga bagi subjek Geografi. Misalnya, pembinaan graf bar dalam subjek Geografi boleh dihasilkan melalui pengaplikasian Microsoft Excel. Perkembangan ICT dalam dunia pendidikan seperti penggunaan komputer bukanlah sesuatu yang asing lagi dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) di sekolah mahupun di institusi pendidikan tinggi muktahir ini (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013).

Kajian oleh Sung et al. (2022) terhadap pelajar sekolah tinggi di Jepun dan China tentang pendidikan kecemasan bencana menunjukkan pelajar lebih mudah memahami pembelajaran menggunakan peta digital berbanding peta kertas konvensional. Pendidikan bencana menggunakan gabungan teknologi dan ICT dengan memuatkan bahan pendidikan dalam bentuk Web GIS membuktikan bahawa pelajar dapat mengenalpasti kawasan risiko bencana yang secara tidak langsung menunjukkan bahawa peta web adalah lebih informatif dan mudah digunakan. Sehubungan itu, negara Malaysia perlu mengambil langkah menerapkan kaedah pembelajaran menggunakan GIS dalam kalangan pelajar pra-universiti di negara ini supaya proses pengajaran dan pembelajaran dapat berjalan dengan lebih berkesan.

2. Sorotan Literatur

Perkembangan ICT kebelakangan ini semakin meluas dengan penggunaan peranti mudah alih untuk bersosial sama ada menggunakan facebook, instagram, twitter, whatsapp dan pelbagai lagi aplikasi lain. Generasi Z terutamanya lebih bermotivasi untuk belajar jika menggunakan teknologi. Peranti mudah alih ini menjadikan proses pendidikan lebih menarik selain fleksibel dan mudah disesuaikan untuk pelajar serta jadual sekolah dan keperluan guru (Klopfer et al, 2012). Begitu juga dengan bidang Sistem Maklumat Geografi (GIS). Sistem ini bukanlah suatu teknologi yang asing lagi di negara kita. Bukan sahaja bermanfaat dalam bidang pendidikan, bahkan GIS turut diaplikasi dalam pelbagai bidang yang lain merangkumi bidang ekonomi dan juga kesihatan. Misalnya, semasa musim pandemik ini GIS digunakan untuk memudahkan perkongsian data tentang penularan wabak Covid-19. GIS ditakrifkan sebagai himpunan teknologi yang berkeupayaan untuk mengutip, menyimpan dan menganalisis data melalui data model yang dikehendaki (Nasir, 2010). Menurut Siddik et al. (2023), sistem maklumat geografi adalah sistem berkomputer yang digunakan untuk mengambil, mengurus, dan memproses data ruangan. Ruangan dalam konteks geografi merujuk kepada ciri-ciri fizikal yang terdapat di permukaan bumi atau ciri-ciri buatan manusia seperti bangunan, jalan dan kawasan kediaman. GIS digunakan dalam proses perancangan, membuat keputusan dan pelaksanaan dasar kerajaan. Oleh itu, GIS dari sudut pandang ahli geografi merupakan gabungan data geografi, kepakaran dan teknologi ICT yang memberi sumbangan besar kepada pembangunan dan peningkatan kehidupan manusia. Ia menjadi alat yang berkesan untuk pengumpulan data, penyimpanan, pemrosesan, analisis, dan paparan hasil dengan cara yang berbeza bergantung pada matlamat yang dikehendaki.

GIS merupakan sistem yang bersifat menyeluruh. Hal ini kerana, penerapan GIS dalam pendidikan tidak hanya tertumpu kepada subjek Geografi semata-mata. GIS juga turut digunapakai dalam beberapa disiplin ilmu lain yang berkaitan dengan bidang sains dan juga teknologi.

Senario perkembangan pendidikan GIS yang berlaku di Amerika Syarikat merupakan antara bukti kepada penggunaan secara meluas GIS dalam bidang pendidikan. Amerika Syarikat merupakan antara negara yang menjadi pelopor utama pengimplementasian GIS sebagai subjek di sekolah. Hal yang demikian adalah kerana negara tersebut telah memperkenalkan GIS kepada pelajar tahun empat sejak tahun 1992 lagi. Pelajar-pelajar tersebut dikehendaki untuk menjalankan kajian berkaitan dengan aspek alam sekitar dalam bentuk peta digital. Teknologi GIS bagaikan terikat dengan disiplin geografi dan umumnya diajarkan kepada pelajar kursus geografi di peringkat pengajian tinggi. Longley et al., (2005) berpendapat bahawa graduan yang memiliki kemahiran dalam mengendalikan sistem GIS lebih mudah mendapat pekerjaan dalam bidang teknikal mahupun bidang informasi digital. Kepentingan serta kelebihan GIS dalam bidang pendidikan turut dibuktikan dengan penerapan GIS di peringkat awal dalam beberapa buah negara khususnya negara-negara Eropah. Sebuah laporan yang diterbitkan oleh National Research Council (2006) iaitu *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in K-12 Curriculum* menyatakan bahawa GIS merupakan salah satu bahan bantu mengajar yang berupaya untuk membina keupayaan pelajar untuk berfikir secara spatial dan lebih kritikal (Bednarz, 2009). Hal yang demikian jelas menunjukkan bahawa pengetahuan tentang teknologi sistem GIS ini adalah sangat penting terutamanya kepada pembelajaran subjek geografi. Kenyataan ini turut dibuktikan apabila beberapa universiti tersohor di dunia kini mulai mewujudkan semula pendidikan geografi dengan menjadikan GIS sebagai teras utama bagi maklumat keruangan. Malaysia merupakan antara negara maju yang semakin pesat dalam pengaplikasian penggunaan teknologi ICT namun agak terkebelakang dalam mengaplikasikan GIS di sekolah. Berbeza dengan beberapa buah negara maju yang kian pesat mempromosikan GIS untuk kegunaan pendidikan sekaligus memanfaatkan kelebihan GIS. Misalnya, England dan Wales telah menetapkan GIS sebagai sebahagian daripada kurikulum bagi peringkat menengah rendah.

Manakala, *Boulder High School's USA* melaporkan bahawa tahap kefahaman pelajar berkaitan bidang geografi berjaya ditingkatkan dengan penggunaan sistem GIS (Steve et al., 1999). GIS juga merupakan alternatif bagi pembelajaran yang berasaskan teknologi serta indikator yang mampu menambah baik sesi pembelajaran yang masih dijalankan secara tradisional. Keupayaan GIS dalam pengendalian persoalan yang berteraskan 5W iaitu What, Where, When, How dan Why juga menjadi titik tolak bahawasanya sistem ini amat bermanfaat untuk mana-mana bidang termasuklah dalam konteks pendidikan. Walaupun GIS mempunyai kelebihan dalam bidang ini namun ia tidak dimanfaatkan di Malaysia.

Justeru, kajian ini bertujuan untuk mengkaji kewajaran implimentasi subjek Sistem Maklumat Geografi (GIS) di peringkat Pra-Universiti di Malaysia. Pengkaji mengetengahkan isu ini berikutan impak positif dan kepentingan-kepentingan yang telah dirungkaikan hasil daripada pengimplementasian sistem ini dalam bidang pendidikan. Sebagaimana yang kita sedia maklum, kebanyakan negara Eropah dan negara-negara berstatus negara maju telah menjadikan Sistem Maklumat Geografi sebagai salah satu kurikulum yang ditetapkan bagi subjek geografi bermula pada peringkat sekolah.

Jadi apakah wajar sistem ini juga diimplementasikan di negara kita? Selain itu, hasil kajian ini dapat menjadi rujukan bagi mencari jalan penyelesaian untuk meningkatkan prestasi murid dalam mata pelajaran geografi.

3. Metodologi Kajian

3.1 Populasi dan Pensampelan Kajian

Populasi yang dipilih bagi kajian ini adalah bakal guru di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Fokus populasi adalah bakal guru yang mengambil kursus Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Geografi Dengan Kepujian yang bakal menjalankan latihan mengajar iaitu pelajar semester 6 dan juga semester 7. Rasional terhadap pemilihan populasi ini adalah guru-guru pelatih tersebut telah mengambil subjek GIS dan menjalankan Program Perantis Guru maka mereka dapat mengaplikasikan pengalaman mengambil subjek GIS dan mengaitkan dengan persekitaran sekolah. Hal ini bertujuan mengetahui persepsi mereka terhadap kesesuaian subjek GIS untuk diimplementasikan di peringkat sekolah.

Setelah mengenalpasti populasi, pemilihan sampel pula dijalankan berdasarkan kriteria yang diperlukan iaitu bakal guru yang akan menjalankan latihan mengajar tanpa mengira jantina, kaum mahupun latar belakang keluarga. Bilangan sampel adalah berpandukan Jadual Saiz Sampel Krecjie & Morgan (1970). Terdapat seramai 132 bakal guru geografi yang akan menjalankan latihan mengajar pada semester akan datang iaitu 89 orang terdiri daripada semester 6 dan 43 orang terdiri daripada semester 7. Oleh kerana jumlah populasi adalah 132 orang maka 97 orang guru pelatih daripada populasi tersebut akan dijadikan sebagai responden atau sampel bagi kajian ini.

3.2 Prosedur Pengumpulan Data

Peringkat ini merupakan peringkat yang penting dalam memastikan objektif kajian tercapai. Data yang diperoleh dalam peringkat ini digunapakai di peringkat penganalisan data. Data yang dikumpulkan melalui kaedah penyelidikan, kajian kes, pemerhatian adalah dipanggil data primer. Hal yang demikian kerana, data tersebut diperoleh secara langsung oleh penyelidik. Data primer diperoleh dikumpul bagi melengkapkan kajian ini dengan menggunakan set soal selidik yang telah dibina. Soal selidik tersebut disebarluas secara atas talian dengan menggunakan Googleforms. Maklumat yang diperoleh daripada data primer adalah sangat penting bagi membantu pengkaji untuk membuat kesimpulan terhadap kajian yang dijalankan. Soal selidik ini dibina mengikut konsep ataupun prinsip Keep It Short and Simple (KISS) yang dikemukakan oleh Kuberan et al., (2013).

Oleh yang demikian, soalan yang dimuatkan dalam soal selidik ini bersifat ringkas dan mudah difahami. Hal ini bagi memastikan fokus utama yang ingin disampaikan berdasarkan soalan tersebut berjaya dicapai. Skala likert 5 mata digunakan untuk melengkapkan konstruk bagi soalan potensi dan cabaran implimentasi GIS di sekolah.

4. Dapatan Kajian

4.1 Potensi implimentasi GIS di sekolah

Perbincangan dapatan kajian dalam bahagian ini bertujuan mencapai objektif pertama kajian iaitu mengenalpasti kewajaran pengimplementasian GIS bagi subjek geografi di peringkat sekolah dalam kalangan pelajar pra-universiti. Berikut merupakan perbincangan dapatan kajian bagi konstruk potensi. Bakal guru opsyen geografi yang berkemahiran mengaplikasikan GIS merupakan antara potensi besar ke arah pengimplementasian GIS. Berdasarkan soal selidik yang diedarkan, sebanyak 76.3 peratus responden adalah bersetuju dengan kenyataan ini. Kemahiran dalam kalangan guru adalah sangat penting bagi memastikan kesediaan warga pendidikan untuk beradaptasi dengan pengintegrasian GIS di peringkat sekolah. Dalam masa yang sama, Mohd Faris (2004) menyatakan bagi merealisasikan GIS di sekolah dan dalam bidang pendidikan di negara kita nanti, kesemua pelajar program pendidikan yang mengikuti opsyen geografi di Universiti Pendidikan Sultan Idris diwajibkan mengambil kursus Pengenalan Kepada Sistem Maklumat Geografi (GIS) agar bakal guru yang akan keluar mengajar mempunyai pengetahuan asas yang kukuh dan mampu mengaplikasikannya di sekolah.

Seterusnya, GIS selaras dengan pendidikan abad ke 21. Sebanyak 95.9 peratus sampel kajian bersetuju dengan pernyataan ini. Pendidikan abad ke 21 merupakan usaha Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) ke arah pembelajaran yang berpusatkan kepada murid untuk menerapkan beberapa elemen iaitu kemahiran komunikasi, kolaboratif, pemikiran kritis, kreativiti serta aplikasi nilai murni dan etika. GIS merupakan sebuah sistem yang terhasil daripada kemajuan teknologi yang bermanfaat untuk semua bidang termasuk bidang pendidikan. Pengaplikasian GIS memerlukan komunikasi dua hala yang berkesan antara guru dan murid agar maklumat yang disampaikan dapat diterima, Selain itu, proses pemrograman (programming) memerlukan daya kreativiti serta pemikiran kritis dalam kalangan pelajar.

Perkembangan pesat ICT dan teknologi pengkomputeran di sekolah memudahkan pengaplikasian GIS. Sebanyak 90.8 peratus sampel kajian menyokong pernyataan tersebut. Perkembangan dalam bidang ICT menunjukkan Malaysia seiring dengan ledakan globalisasi. Dalam menuju hasrat pendidikan bertaraf dunia, bidang pendidikan di Malaysia perlulah dirombak untuk memberikan perubahan dalam dunia pendidikan. Usaha Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dalam memperkasakan pelbagai program pembestarian sekolah bertujuan untuk membudayakan ICT di sekolah.

Tambahan lagi, penyelarasan enam inisiatif ICT antaranya makmal pengkomputeran, akses internet jalur lebar SchoolNet dan pusat akses juga memberi peluang ke arah pengimplementasian GIS di sekolah. Dalam masa yang sama, GIS juga merupakan disiplin ilmu baharu yang dikenali sebagai GeoSains. Seramai 89 (91.7 peratus) orang responden bersetuju dengan pernyataan ini. GeoSains merupakan disiplin ilmu baharu yang masih asing berbanding geologi dan geografi. Namun begitu, GeoSains masih memegang konsep yang sama iaitu kajian tentang bumi. Tanpa disedari, GeoSains telah diterapkan dalam bidang pendidikan di Malaysia bermula daripada pendidikan pada peringkat sekolah rendah. GeoSains mula diterapkan dalam silibus Tahun 3 melalui subjek Dunia Sains dan Teknologi yang menerangkan tentang jenis-jenis kandungan tanah. Di peringkat sekolah menengah pula, GeoSains diajar melalui subjek geografi yang fokus kepada iklim, sumber semula jadi dan jenis-jenis batuan. Pra-Universiti ataupun Tingkatan 6 menerapkan ilmu GeoSains melalui tajuk geomorfologi dan konfigurasi bentuk bumi melalui subjek Geografi. Selain itu, bantuan tutor ataupun pakar GIS menerusi laman sesawang di atas talian merupakan peluang untuk mengimplementasikan GIS di sekolah. Sebanyak 88.7 peratus daripada 97 orang sampel kajian bersetuju dengan item ini. Setiap pemasangan sistem GIS akan disertakan dengan buku panduan. Cara pengaplikasian GIS telah dijelaskan secara terperinci berdasarkan buku panduan tersebut. Dalam masa yang sama, terdapat buku-buku yang diterbitkan oleh pakar dalam bidang GIS turut boleh dijadikan sebagai rujukan. Sekiranya, masih terdapat kemusykilan, maka pelajar boleh merujuk kepada video-video daripada pakar GIS yang telah dimuatnaik secara atas talian melalui platform seperti YouTube. Hal ini dapat meningkatkan kemahiran penggunaan GIS dalam kalangan guru dan juga pelajar. Oleh yang demikian, hal ini merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan untuk mengimplementasikan GIS di sekolah.

Sumber perisian GIS berasaskan laman sesawang secara percuma juga merupakan potensi bagi mengintegrasikan GIS di peringkat sekolah. Hal ini turut disetujui oleh 86 orang responden (88.6 peratus). Belanjawan yang telah diperuntukkan untuk sektor pendidikan seharusnya dimanfaatkan untuk membuat perubahan agar sektor pendidikan tetap relevan. Hal ini mengambil contoh daripada Kerajaan Jepun yang mengedarkan perisian GIS secara percuma bagi meningkatkan potensi pengimplementasian GIS di negara tersebut. Hong Kong juga menggunakan kaedah yang sama iaitu memanfaatkan bantuan kewangan daripada kerajaan untuk mengintegrasikan GIS di sekolah (Lam et al., 2009). Menurut Johansson & Pelika (2005) aplikasi percuma GIS berasaskan laman sesawang merupakan permulaan yang amat baik untuk memperkenalkan GIS di sekolah.

Perlaksanaan program pengkomputeran dan pembestarian sekolah yang menggalakkan pelaksanaan GIS merupakan antara potensi yang dapat dimanfaatkan untuk pengimplementasian GIS di sekolah. Hal ini turut disokong oleh 88.6 peratus responden. Perlaksanaan program pengkomputeran dan pembestarian sekolah adalah bertujuan untuk membudayakan ICT dalam pendidikan.

Berdasarkan laporan Rancangan Malaysia ke 8, sebanyak 99,000-unit komputer telah diedarkan kepada 2,043 buah sekolah menengah bagi melancarkan pelaksanaan program ini. Selain itu, sebanyak 97,000-unit Notebook juga disediakan. 4,500 buah makmal komputer telah dibina di sekolah dan dilengkapi dengan jaringan jalur lebar SchoolNet untuk 8,120 sekolah. Pelaksanaan pelbagai program berteraskan ICT secara tidak langsung membuka peluang untuk mengintegrasikan GIS di sekolah kerana telah menyediakan peralatan asas yang bermanfaat bagi penggunaan GIS.

Bukan itu sahaja, GIS merupakan kaedah pembelajaran yang paling efektif bagi penekanan kepada hubungan ruwang. Hal yang demikian turut dipersetujui oleh 91 orang responden (93.8 peratus) berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Menurut Habibah & Vasugiammai (2011) GIS amat sesuai diterapkan dalam subjek Geografi. Hal yang demikian kerana, GIS merupakan sistem maklumat yang digunakan untuk menyimpan, memapar, menganalisis dan memanipulasi data yang berkaitan dengan ruangan. Implikasi positif dan keefektifan pengimplementasian GIS dapat dibuktikan dengan pengintegrasian GIS dalam bidang pendidikan di negara Australia, New Zealand dan Singapura yang telah melaksanakan GIS dalam sistem pengajaran dan pembelajaran di sekolah. Jelaslah di sini bahawa GIS merupakan kaedah pembelajaran yang afektif dan memberikan kesan baik sekiranya dilaksanakan. Seterusnya, GIS merupakan strategi pembelajaran kolaboratif melibatkan penggunaan teknologi dan pemikiran kritis. Oleh yang demikian, potensi ini disetujui hampir keseluruhan responden iaitu sebanyak 94.8 peratus. Pembelajaran kolaboratif adalah sangat penting bagi aspek metakognitif iaitu kesedaran murid-murid tentang perkara yang diketahui dan tidak diketahui semasa proses pembelajarannya. Dengan adanya pengaplikasian GIS, secara tidak langsung ia menekankan kepada kemahiran dalam mengendalikan ataupun menggunakan teknologi. Tambahan pula, tahap pemikiran kritis seseorang pelajar akan diuji dengan pelbagai program yang ditawarkan dalam sistem GIS. Selain dapat meningkatkan nilai tambah dalam kalangan pelajar, pengimplementasian GIS ini juga memupuk kearah generasi celik IT dan berkebolehan tinggi.

Akhir sekali, GIS berupaya untuk memperluaskan akses pendidikan adalah merupakan potensi ke arah pengimplementasian GIS di peringkat sekolah. Seramai 89 orang responden (91.7 peratus) bersetuju dengan item ini. Sistem Maklumat Geografi (GIS) merupakan sistem yang digunakan untuk memaparkan maklumat berkaitan kes Covid-19 dan merupakan medium yang turut digunakan untuk menyebarkan info tentang pandemik ini. GIS juga digunakan sebagai sistem yang mengkaji trend peningkatan kes saban hari. Berdasarkan prestasi GIS dalam sektor kesihatan maka jelaslah GIS juga berupaya untuk memperluaskan akses dalam bidang pendidikan. GIS merupakan kemudahan yang dapat diaplikasikan oleh semua golongan masyarakat dan bermanfaat dalam semua bidang termasuk bidang pendidikan.

Secara keseluruhan, dapatan daripada kajian berjaya membina konstruk-konstruk potensi implimentasi GIS dalam kurikulum pendidikan pada peringkat pra-universiti di negara ini. Dapatan menunjukkan bahawa 95.9 peratus responden bersetuju bahawa implimentasi GIS bersesuaian dengan amalan PAK-21 yang membawa kepada pembentukan kaedah pendidikan secara kolaboratif (94.8 peratus). Namun begitu, hanya 76.3 peratus bersetuju bahawa kepakaran guru menjadikan potensi pelaksanaan GIS dalam pendidikan. Oleh itu, adalah amat penting penekanan kepada kemahiran penggunaan GIS dalam kalangan guru ditingkatkan supaya matlamat ini dapat dipenuhi.

4.2 Cabaran implimentasi GIS di sekolah

Objektif kedua bagi kajian ini adalah menganalisis cabaran yang bakal dihadapi sekiranya GIS diimplementasikan di peringkat sekolah bagi pelajar pra-universiti. Cabaran yang pertama dalam pengimplementasian GIS di sekolah adalah kekurangan tenaga pengajar yang mahir menggunakan GIS. Hal ini dipersetujui oleh 82 orang responden. Cabaran ini bukan sahaja halangan yang dihadapi di Malaysia malah juga terjadi di luar negara. Berdasarkan pernyataan daripada Bednarz & Ludwig (1997), isu yang seringkali dibincangkan dalam beberapa artikel luar negara adalah berkenaan pengetahuan GIS yang kurang dalam kalangan guru-guru sebagai halangan utama yang acapkali mengehadkan intergrasi GIS di sekolah. Kursus pementapan yang intensif berkenaan kemahiran penggunaan GIS dalam kalangan guru sedia ada perlu dijalankan sebelum pengintergrasian GIS dilaksanakan. Seperti mana yang dilaksanakan Kementerian Pendidikan Rwanda yang menjalankan latihan dalam perkhidmatan bagi guru-guru agar celik komputer (Habibah & Vasugiammai, 2011). Hal ini bertujuan memastikan tenaga pengajar bersedia untuk memberikan tunjuk ajar tentang GIS kepada pelajar dan mengaplikasikannya dalam sesi pengajaran dan pembelajaran. Seterusnya, masalah mendapatkan perisian GIS dan kos yang tinggi turut menjadi cabaran dalam usaha mengimplementasikan GIS di sekolah. Buktinya, terdapat sebanyak 82.5 peratus responden yang bersetuju dengan cabaran ini. Dana atau kos yang tinggi sememangnya amat diperlukan bagi mendapatkan sebuah perisian yang mempunyai manfaat meluas seperti GIS. Hal ini juga menjadi salah satu cabaran dalam pengimplementasian GIS di Rwanda (Habibah & Vasugiammai, 2011). Namun begitu, cabaran dan halangan ini dapat diatasi dengan mengadakan kerjasama antara negara dan pihak pembekal perisian. Di negara-negara yang telah mengimplimentasi GIS dalam pendidikan Geografi, bantuan serta sokongan daripada pihak vendor perisian GIS seperti ESRI mahupun pihak kerajaan turut dibincangkan (Forster & Mutsindashyaka, 2008; Demirci, 2009). Kerjasama ini bertujuan menyediakan perisian GIS secara percuma kepada pihak sekolah.

Dalam masa yang sama, GIS juga dianggap kurang relevan dengan sukatan kurikulum berasaskan KSSM yang sedia ada. Hal ini merupakan cabaran yang bakal dihadapi sekiranya GIS diimplementasikan di sekolah. Seramai 62.8 peratus responden juga bersetuju dengan pernyataan tersebut. Pandangan yang lebih kurang sama turut

dibincangkan oleh Johansson & Pelika (2005) dengan mengemukakan masalah iaitu guru mendapat kesukaran untuk mengintergrasikan GIS dalam sesi pengajaran dan pembelajaran kerana sukatan sedia ada tidak berasaskan GIS. Isu kurang relevan ini disangkal oleh beberapa pengkaji dengan menyatakan kerelevanan GIS menyebabkan ianya boleh diintegrasikan dalam subjek Geografi tanpa mengubah kurikulum dan sukatan asal (Masron & Samat, 2005; Muniandy & Masron, 2005; Muniandy & Masron, 2007). Tambahan lagi, Muniandy & Masron (2007) menegaskan bahawa pengintergrasian GIS tidak melibatkan perubahan secara drastik dalam sukatan pelajaran maka dengan itu penerapan GIS dalam subjek geografi ataupun Kajian Geografi Tempatan adalah platform yang terbaik untuk mengintergrasikan GIS. Jelaslah bahawa GIS sistem yang relevan dan tidak mengganggu sukatan Pelajaran sedia ada.

Masalah capaian internet yang menyukarkan pengaksesan GIS merupakan antara cabaran yang terpaksa dihadapi sekiranya GIS diimplementasikan di peringkat sekolah terutamanya di kawasan pedalaman. Hal ini turut dipersetujui oleh 85 orang responden (87.6 peratus). Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) menyediakan bantuan jaringan jalur lebar SchoolNet bagi memudahkan pihak sekolah mengakses pembelajaran atas talian. Namun begitu, kemudahan ini tidak dibekalkan secara menyeluruh. Ekoran itu, masih terdapat sekolah-sekolah yang sukar untuk mendapatkan jaringan internet lebih-lebih lagi sekolah yang berada di kawasan pedalaman. Akses internet yang sukar diperolehi di luar kawasan bandar ini menyukarkan pengimplementasian GIS di peringkat sekolah. Pihak yang berwajib seharusnya memainkan peranan untuk membekalkan pemancar telekomunikasi untuk mendapatkan signal digital bagi memudahkan integrasi GIS di sekolah. Kekurangan kelengkapan asas seperti komputer di sekolah membataskan penglibatan menyeluruh pembelajaran GIS dalam kalangan pelajar. Hal yang demikian turut disokong oleh 94.8 peratus sampel kajian. Berdasarkan kajian Forster et al., (2006) di Rwanda, hanya terdapat beberapa buah sekolah yang memiliki bilangan komputer melebihi dua puluh buah unit. Hal ini secara tidak langsung menjadi kekangan yang sangat ketara dalam pengimplementasian GIS. Namun begitu, di Malaysia, terdapat pelbagai rangkaian program yang berupaya untuk dimanfaatkan dalam usaha pengimplementasian GIS. Antaranya, Program Sekolah Bestari, Projek Pengkomputeran Sekolah, Projek Pusat Sumber Sekolah dan projek gergasi PPSMI telah melengkapkan sekolah-sekolah di Malaysia dengan pelbagai kemudahan di samping meningkatkan kesedaran dalam kalangan guru dan pelajar akan kepentingan teknologi dalam sesi pengajaran dan pembelajaran (Sakke & Ubong, 2006)

Selain itu, penyediaan bahan pengajaran dan pembelajaran berasaskan GIS yang rumit turut menjadi cabaran utama yang bakal dihadapi sekiranya GIS diimplementasikan di peringkat sekolah. Buktinya, sebanyak 92.7 peratus responden yang terlibat dalam kajian ini turut sependapat dengan cabaran ini. Bukan itu sahaja, lambakan kerja guru turut menjadi beban dalam kalangan warga pendidik. Hal yang demikian secara tidak langsung menimbulkan kekangan masa dalam kalangan guru untuk menyediakan bahan pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan GIS (Brodie, 2006; Demirci, 2008).

Cabaran ini juga menjadi antara isu yang diperdebatkan dalam kajian-kajian lepas yang menunjukkan guru dibebani dengan pelbagai urusan dan proses pengajaran di bilik darjah yang mengakibatkan kekangan masa terjadi (Habibah & Vasugiammai, 2011).

Di samping itu, masalah bekalan elektrik menyukarkan pengaksesan laman sesawang GIS adalah antara cabaran yang akan dihadapi di kawasan yang kerap kali mengalami gangguan bekalan elektrik. Sebanyak 52.1 peratus responden yang bersetuju dengan pernyataan ini yang memperlihatkan responden tersebut berasal daripada kawasan luar bandar dan pedalaman merujuk kepada data demografi. Hal ini turut menjadi antara cabaran pengimplementasian GIS di Rwanda kerana negara tersebut tidak mempunyai bekalan elektrik selain kekerapan bekalan elektrik terputus (Habibah & Vasugiammai, 2011). Namun begitu, pada tahun 2008, satu usaha sama telah dilakukan di antara Pusat Pembangunan Kurikulum Kebangsaan Rwanda dengan meluluskan kerangka konseptual GIS untuk pelajar sekolah (Forster & Mutsindashyaka, 2008). Jelaslah, peranan pihak berwajib sangat penting dalam menghadapi cabaran ini.

Kesukaran menormalisasikan teknologi baharu seperti GIS dalam kalangan guru veteran juga merupakan cabaran pengimplementasian GIS di sekolah. Hal ini turut dipersetujui oleh 95 orang sampel responden. Abdullah (2005) menyatakan kebiasaannya masalah kemahiran penggunaan ICT ini berlaku dalam kalangan guru lama (veteran). Menurut Demirci (2008), di antara halangan yang dapat dikenalpasti adalah kekurangan pemahaman dalam kalangan guru berkenaan GIS berpunca daripada kurangnya latihan berasaskan GIS untuk guru. Oleh yang demikian, Presiden Kesatuan Perkhidmatan Perguruan Kebangsaan (NUTP), Aminuddin menyatakan bantuan dan sokongan guru muda amat diperlukan untuk menurunkan ilmu penggunaan teknologi maklumat (ICT) yang asas kepada tenaga pendidik kurang mahir yang kebanyakannya berusia 50-an dan bakal bersara. Pemerksaan ini perlu dilaksanakan kerana, seorang pendidik yang profesional perlu peka terhadap inisiatif pendidikan yang terkini.

Seterusnya, cabaran yang akan dihadapi sekiranya GIS diimplementasikan di peringkat sekolah adalah berhadapan dengan sikap konservatif dalam kalangan guru dan pihak pentadbir serta penggubal kurikulum yang melambatkan pengintegrasian GIS. Sebanyak 92 orang sampel kajian turut bersetuju dengan cabaran ini. Kekurangan sokongan daripada pihak pentadbir merupakan antara isu utama yang dibincangkan sebagai cabaran utama pengimplentasian GIS di peringkat sekolah (Shin, 2006; Demirci, 2008). Manakala, tiada sokongan daripada pihak guru berpunca daripada kesukaran dalam kalangan guru untuk menghubungkan GIS dengan sukatan sedia ada dan kesukaran untuk mendapatkan bantuan teknikal serta pemerolehan data (Habibah & Vasugiammai, 2011). Albaugh (1997) juga menyatakan bahawa guru-guru biasanya ragu-ragu dengan idea-idea baharu dan terkini kerana mereka merasa selesa dengan apa yang mereka lakukan selama ini. Daripada segi penggubal kurikulum pula, penggubal terlalu sukar untuk membuat rombakan terhadap sistem pendidikan sedia ada.

Akhir sekali, tiada bantuan pakar GIS di sekolah merupakan cabaran yang bakal dihadapi sekiranya GIS diintergrasikan di sekolah. Sebanyak 91.8 peratus responden mempunyai pendapat yang sama. Namun begitu setiap perisian GIS akan dibekalkan dengan manual dalam Bahasa Inggeris. Manual tersebut secara tidak langsung dapat digunakan sebagai rujukan dalam pengaplikasian GIS sekiranya tidak terdapat pakar GIS. Dalam masa yang sama, penerangan lebih lanjut tentang GIS boleh diakses melalui atas talian dalam laman sesawang pembekal perisian tersebut iaitu *Environmental Supplier Systems Research Institute* (ESRI). Malah, terdapat pelbagai rangkaian video yang dihasilkan oleh pakar GIS dan video-video tersebut boleh dimuat turun melalui YouTube.

5. Kesimpulan

Berdasarkan kepada dapatan-dapatan yang telah dibincangkan pada bahagian sebelum ini, jelaslah bahawa GIS mempunyai peluang yang besar untuk diimplementasikan dalam sistem pendidikan menerusi subjek Geografi. Kelebihan GIS dalam bidang pendidikan menyebabkan GIS tidak hanya diajarkan melalui subjek geografi sahaja di luar negara. Sebagai contoh, Sinton (2009) menyatakan GIS diajar kepada pelajar pra-siswazah dalam bidang Sejarah dan Bahasa Asia Timur di Universiti Harvard manakala Lisec dan Fernandez (2008) melaporkan bahawa GIS telah diajar kepada pelajar daripada bidang perhutanan, ekologi, pembinaan, perancangan wilayah, sosiologi, jenayah dan geologi di kebanyakan institusi pengajian tinggi di Eropah. Tidak terkecuali di Malaysia, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) memperkenalkan teknologi GIS dalam bidang ilmu selain Geografi seperti Sains Persekitaran, Sains Laut dan pemeliharaan Biologi (Mokhtar, 2012).

Terdapat pelbagai potensi yang dapat dimanfaatkan dalam intergrasi GIS di Sekolah. Zainol et al. (2005), menyatakan GIS berpeluang untuk diketengahkan dalam sistem pendidikan di Malaysia berasaskan faktor pemberatan yang diberikan oleh Kerajaan Malaysia dalam program ICT dan reformasi pendidikan. Hal ini turut dikukuhkan lagi oleh kenyataan Mohd Faris (2004) iaitu GIS berpotensi untuk diimplementasikan dalam P&P kerana sekolah-sekolah menengah di pelusuk Malaysia telahpun memiliki kemudahan makmal komputer dan kemudahan pengaksesan internet. Malah, pelaksanaan projek-projek seperti Projek Sekolah Bestari, Projek Pengkomputeran Sekolah, Pusat Sumber Sekolah dan projek gergasi PPSMI juga merupakan potensi pengimplementasian GIS di sekolah (Sakke & Ubong, 2006).

Kesediaan 94.1% daripada 219 orang guru untuk mengadaptasi kaedah teknologi baharu dalam P&P telah memberi nafas baharu kepada GIS untuk melangkah masuk ke sekolah-sekolah di Malaysia (Sakke & Ubong, 2006). Namun begitu, disebabkan oleh pelbagai kekangan yang ada, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) masih tidak memberi sebarang ruang untuk mengimplimentasikan GIS dalam pengajaran geografi.

Antara masalah yang dihadapi termasuklah kekurangan kemudahan prasarana ICT dan sumber manusia. Hal ini secara tidak langsung menjadi penghalang utama dalam merealisasikan usaha ke arah mengimplementasikan GIS di peringkat pra-universiti dalam sistem pendidikan negara.

7. Penghargaan

Penulis merakamkan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam kajian ini secara langsung mahupun tidak langsung.

Sumbangan Penulis:

Nurul Farah Matjais & Kamarul Ismail: Pengumpulan data, penulisan draf, penyeliaan, semakan dan penyuntingan.

Konflik Kepentingan:

Tiada konflik kepentingan dalam kajian ini.

Penyataan Ketersediaan Data:

Penulis mengesahkan bahawa data yang menyokong dapatan kajian ini tersedia dalam artikel ini.

8. RUJUKAN

- Abdullah, A. B. (2015). *Penguasaan ICT di kalangan guru*. <https://www.academia.edu/3620342/penguasaan ICT dikalangan guru>
- Bednarz, S. W., & Ludwig, G. (1997). Ten things higher education needs to know about GIS in primary and secondary education. *Transactions in GIS*, 2(2), 123–133. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.1997.tb00020.x>
- Demirci, A. (2008). Evaluating the implementation and effectiveness of GIS based application in secondary school geography lessons. *American Journal of Applied Sciences*, 5(3), 169–178. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2008.169.178>
- Forster, M., McConnell, T., & Schilling, M. (2006). *Introducing GIS to K12 education in Rwanda*. Paper presented at the 26th Annual ESRI Education User Conference, San Diego, CA.
- Foster, M., & Mutsindashyaka, T. (2008). *International GIS education experiences: Experiences from Rwandan secondary schools using GIS*. ESRI Education User Conference 2008.
- Habibah, L., & Vasugiammai, M. (2011). *GIS dalam pendidikan geografi di Malaysia: Cabaran dan potensi*. https://www.researchgate.net/publication/50392032_GIS_dalam_pendidikan_geografi_di_Malaysia_Cabaran_dan_potensi

- Johansson, T., & Pellikka, P. (2005). *Interactive geographical information systems (GIS) applications for European upper secondary schools*. International Conference on Multimedia and ICT in Education.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). *Pelan pembangunan pendidikan 2013–2025*. <https://www.moe.gov.my/muat-turun/penerbitan-danjurnal/1818-pelan-pembangunan-pendidikan>
- Klopfer, E., Sheldon, J., Perry, J., & Chen, H. H. V. (2012). Ubiquitous games for learning (UbiqGames): Weatherlings, a worked example. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5),465–476.<https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00456.x>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607–610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (Eds.). (2005). *Geographical information systems (2nd ed.): Principles, techniques, management, and applications* (pp. 309–316). John Wiley & Sons, Inc.
- Lam, C. C., Lai, E., & Wong, J. (2009). Implementation of geographic information system (GIS) in secondary geography curriculum in Hong Kong: Current situations and future directions. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(1),57–74.<https://doi.org/10.1080/10382040802591555>
- Lisec, A., & Ruiz Fernandez, L. A. (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*, 37(B6a), 185–190.
- Masron, T., & Samat, N. (2005, Ogos 17–18). Teknologi GIS dan GPS dalam kajian lapangan: Aplikasi dan prosedur. *Seminar Kebangsaan Kerja Lapangan: Kurikulum, Prosedur & Aplikasi dalam Geografi*, PPIK, USM. <https://doi.org/10.14710/bioma.21.2.146-153>
- Mohd Faris, D. (2004). Potensi penggunaan sistem maklumat geografi dalam bilik darjah. *Seminar Kebangsaan Geografi dalam Pembangunan Negara*, UPSI, Tanjong Malim. <https://doi.org/10.11113/jt.v35.597>
- Mokhtar, J. (2012). Keberkesanan GIS sebagai alat bantu mengajar konsep asas geografi kepada pelajar bukan geografi. *Malaysia Journal of Society and Space*, 8(3), 82–92.
- Muniandy, V., & Masron, T. (2007). GIS di sekolah: Peranan GIS dalam KGT. *Jurnal Pendidikan*,7(1),81–90.
- Muniandy, V., & Masron, T. (2005, Ogos 20–30). GIS sebagai medium pengaplikasian ICT di sekolah. *Seminar Pendidikan JPPG 2005 “Pendidikan ke Arah Pembangunan Lestari”*.
- Nasir, N. (2010). *Manual ArcGIS™: Amali ArcMap™ dan ArcCatalog™*. Universiti Pendidikan SultanIdris.
- National Research Council. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K–12 curriculum*. National Academies Press.

- Nur Farha, H. (2015). Implementation of innovation to improving leadership skill of TVET student. *Journal of Education and Practice*, 6(1), 85–87.
- Sakke, N., & Ubong, I. (2006). Pengajaran sistem maklumat geografi di Sabah: Satu tinjauan awal kebersediaan penawaran di peringkat sekolah. In Marzuki, M., & Hashim, M. (Eds.), *Geografi alam sekitar dalam pendidikan negara* (pp. 109–122). UPSI. <https://doi.org/10.17576/geo-2022-1803-11>
- Siddik, M. S., Ahmed, T. E., Ahmed, F. R., Mokhtar, R., Ali, E. S., & Saeed, R. A. (2023). Development of health digital GIS map for tuberculosis disease distribution analysis in Sudan. *Journal of Healthcare Engineering*, 2023, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2023/6479187>
- Sinton, D. S. (2009). Roles for GIS within higher education. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(S1), S7–S216. <https://doi.org/10.1080/03098260903034046>
- Steve, W., & Joseph, J. K. (1999). *The effectiveness of GIS in high school education: Experimental report*. Department of Geography, University of Colorado.
- Song, J., Yamauchi, H., Oguchi, T., & Ogura, T. (2022). Application of web hazard maps to high school education for disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102866>
- Zainol, R., & Bakar, Z. A. (2005). Aplikasi sistem maklumat geografi (GIS) dalam pendidikan. *Masalah Pendidikan*, 28(1), 255–268. <https://doi.org/10.22452/sejarah.vol11no11.7>