

Pemerolehan Kompetensi Pemikiran Sistem Menerusi Pengajaran Geografi

The Acquisition of Systems Thinking Competence through Geography Teaching

NIK MOHD ZAKI NIK MOHAMED¹ & ABDUL TALIB MOHAMED HASHIM²

^{1,2}Fakulti Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia.

*Corresponding author: abdul.talib@fpm.upsi.edu.my

Published online: 15 March 2024

To cite this article (APA): Nik Mohamed, N. M. Z., & Mohamed Hashim, A. T. (2024). The Acquisition of Systems Thinking Competence through Geography Teaching. *GEOGRAFI*, 12(1), 21–47. <https://doi.org/10.37134/geografi.vol12.1.2.2024>

ABSTRAK Kajian kuasi eksperimen ini bertujuan untuk menentukan kesan pendekatan pembelajaran berasaskan inkuiri (PBI) ke atas pemerolehan kompetensi pemikiran sistem dalam meningkatkan keupayaan pelajar menghubungkan sebab – akibat merentasi skala spatial, temporal, disiplin dan budaya. Sampel 133 pelajar tingkatan satu di tiga buah sekolah menengah Daerah Batang Padang, Perak dipilih secara persampelan bertujuan berdasarkan rasional 'intact group' iaitu kumpulan pelajar sedia ada. Dua kumpulan eksperimen menerima intervensi PBI dan PBI dengan penerapan kearifan tempatan (PBI-KA) dan kumpulan kawalan secara pengajaran tradisional. Keputusan ANOVA mendapati perbezaan signifikan, $p < 0.05$ dalam pemerolehan kompetensi spatial [$F(2,127)=18.82$] dan budaya [$F(2,127)=3.78$]. Bagi kompetensi temporal dari dimensi pemikiran masa hadapan, hanya konsep berkaitan mencipta visi untuk masa depan didapati berbeza secara signifikan dikesan dalam kumpulan PBI-KA. Dari aspek kompetensi disiplin, hanya kumpulan PBI-KA menunjukkan keupayaan membuat perkaitan atau perhubungan yang seimbang antara semua dimensi pembangunan. Dari segi praktikal, kajian ini menyumbang kepada penentuan kompetensi utama yang relevan untuk pembangunan lestari yang disesuaikan mengikut orientasi, fokus dan keperluan dalam mata pelajaran geografi. Kajian ini juga telah memberi beberapa cadangan pemilihan pengetahuan tentang kearifan tempatan yang bersesuaian mengikut topik pembelajaran. Implikasinya, pengajaran inkuiri dengan penerapan elemen kearifan tempatan dicadangkan sebagai model pengajaran utama mata pelajaran geografi sekolah dalam usaha membangunkan kompetensi pemikiran sistem dengan lebih berkesan.

Kata kunci: Kompetensi, pemikiran sistem, pengajaran, pembelajaran inkuiri, kearifan tempatan.

ABSTRACT This quasi-experimental study aims to determine the effect of an inquiry-based learning approach (IBL) on the acquisition of system thinking competence. The sample of 133 form one students in three schools in Batang Padang District, Perak selected by purposive sampling based on the rationale of the 'intact group'. Two experimental groups received IBL interventions and IBL with the infusion of local knowledge (IBL-LK) and a control group through traditional teaching. ANOVA

results found a significant difference, $p < 0.05$ in the acquisition of spatial competence [$F(2,127)=18.82$] and cultural competence [$F(2,127)=3.78$]. For temporal competence from the dimension of future thinking, only the concept related to creating a vision for the future was found to be significantly different found in the IBL-LK group. From the aspect of disciplinary competence, only the IBL-LK group showed the ability to make a balanced connection or relationship between all dimensions of development. From a practical point of view, this study contributes to the determination of key competencies relevant for sustainable development that are adapted according to orientation, focus and needs in school geography subjects. This study has also given some recommendations for the selection of local knowledge that is appropriate according to the learning topic. The implication is that inquiry teaching with the infusion of local knowledge is highly proposed as the teaching model for school geography subjects to develop system thinking competence more effectively.

Keywords: Competency, systems thinking, teaching, inquiry learning, local knowledge.

1. Pengenalan

Fokus utama pembelajaran abad ke-21 perlu disesuaikan mengikut permintaan dan jangkaan (Punie, 2007). Pemikiran semasa tentang pembelajaran menekankan tentang keperluan untuk mengubah tujuan persekolahan dan jangkaan tentang perkara yang patut dipelajari di dalam bilik darjah. Tinjauan pakar (Redecker & Punie, 2010, 2013) tentang pembelajaran masa hadapan mengesahkan keperluan untuk berinovasi dan memodenkan pendidikan bagi menyediakan pelajar secukupnya untuk masa depan mereka. Prensky (2012) mengunjurkan bahawa dalam masa lima belas tahun sahaja, objektif pembelajaran akan ditumpukan terhadap kompetensi dan bukannya pengetahuan. Ini selaras dengan pandangan Scott (2015) supaya model pembelajaran untuk abad ke-21 digerakkan berdasarkan tiga topik yang menjadi keutamaan iaitu keperluan model pembelajaran baru, kompetensi dan kemahiran khusus diperlukan oleh pelajar, dan pedagogi untuk merangsang keupayaan tersebut.

Keperluan masyarakat abad ke-21 juga mesti ditangani dan sejajar dengan perkembangan kemahiran yang diperlukan. Generasi muda hari ini perlu berupaya untuk membuat keputusan bermaklumat (informed decision) dan sebagai penyumbang yang bertanggungjawab pada peringkat tempatan, serantau dan nasional. Untuk berbuat demikian, mereka mesti bersedia untuk menangani perkara yang merangkumi daripada aspek ekonomi dan geopolitik sehinggalah kepada budaya dan perkembangan sosial, dan kebimbangan tentang alam sekitar dan kesihatan (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2013). Sepanjang dua dekad yang lalu pelbagai pihak telah mencadangkan rangka kerja, dan menggariskan kompetensi yang diperlukan untuk menangani cabaran abad ke-21. Terdapat pelbagai pendekatan telah dibangunkan untuk pemilihan dan pendefinisian kompetensi yang diperlukan untuk pembangunan lestari antaranya; literasi kelestarian (Parkin, 2004), 'shaping competence' (de Haan, 2006), kemahiran kelestarian (Stibbe, 2009) dan kompetensi utama kelestarian (Wiek et al., 2011). Namun, satu hal yang menarik perhatian adalah bahawa kompetensi dan kemahiran

tersebut tidak dijemakan semasa proses pembelajaran (Scott, 2015).

Konsep mengenai hubungan antara pendidikan dan kelestarian semenjak awal lagi telah berdasarkan perdebatan antarabangsa mengenai kompetensi (de Haan, 2006). Pada ketika kebanyakan negara menerima hakikat bahawa kurikulum perlu merangkumi kemahiran dan kompetensi baharu yang terarah kepada keperluan abad ke-21, muncul perbincangan dalam menentukan kompetensi utama yang disepakati dan bagaimana pendekatan yang paling sesuai dalam pemerolehan kompetensi tersebut. Dalam merungkai perdebatan tersebut, Frisk dan Larson (2011) dengan tegas menyarankan tentang keperluan mewujudkan amalan pendidikan yang berkesan bagi membangunkan kompetensi kelestarian. Telah menjadi konsensus umum bahawa masyarakat lestari perlu memiliki kecekapan bagi membolehkan mereka melibatkan diri secara bertanggungjawab dengan dunia hari ini. Kompetensi untuk kelestarian merupakan kecekapan asas untuk melatih seseorang mengamalkan tingkah laku peribadi yang menjamin keseimbangan antara keseluruhan aspek kehidupan.

Selaras itu, keupayaan dan sikap yang cenderung untuk mengambil tindakan konstruktif ke arah pembangunan lestari dan kesejahteraan secara kolektif merupakan kompetensi global yang perlu diterapkan dalam kehidupan pelajar (OECD, 2018a). Melengkapkan pelajar dengan cara mengembangkan keupayaan untuk berfikir secara 'system view' akan meningkatkan keupayaan mereka melihat dunia secara keseluruhan dan mengambil tindakan sewajarnya berkaitan dengan penyelesaian masalah kelestarian (Le Blanc, 2015). Oleh hal yang demikian, kompetensi pemikiran sistem telah dikenal pasti sebagai salah satu kecekapan utama untuk mencapai Matlamat Pembangunan Lestari (SDGs) dan kerap dirujuk dalam kerangka model kompetensi utama untuk kelestarian (Wiek et al., 2011; Rieckmann, 2018; UNESCO, 2017).

Pada masa ini, Kementerian Pendidikan Malaysia telah memperkenalkan elemen kelestarian dan mengemukakan pendekatan pembelajaran untuk memupuk pemikiran dan kemahiran diperlukan murid (KPM, 2016). Walau bagaimanapun, Laporan Status Pendidikan untuk Pembangunan Lestari di Malaysia mendapati kebanyakan guru kurang arif dengan pendekatan dalam pendidikan kelestarian yang dianggap baru dan berbeza (Chand et al., 2023). Penemuan tersebut menggambarkan bahawa pengetahuan pedagogi di kalangan guru masih pada tahap rendah, dan ini menyukarkan guru untuk menggabungkan elemen pendidikan kelestarian ke dalam mata pelajaran yang diajar.

Potensi mata pelajaran geografi untuk mendidik murid ke arah masa hadapan yang lebih lestari akan menjadi sia-sia apabila sering mengetepikan dan mengabaikan dimensi pedagogi (Bagoly-Simó, 2023). O'Donoghue et al. (2018) menyuarakan kritikan terhadap pendidik apabila gagal menyedari kepentingan pedagogi pendidikan dan metodologi pembelajaran yang sebenarnya memainkan peranan dalam membentuk visi progresif pendidikan kelestarian. Perlu difahami bahawa konsep dan kerangka pendidikan kelestarian tidak berasaskan sepenuhnya pada kaedah dan pendekatan baharu, sebaliknya menyepadukan dan dibina

berdasarkan teori dan pedagogi pendidikan sedia ada. Justeru, kaedah terbaik mengintegrasikan dan merangka peranan pendidikan yang bukan hanya sebagai instrumen pembangunan lestari tetapi transformasi terhadap konsep pengajaran dan pembelajaran perlu diteroka dengan lebih lanjut.

2. Kajian literatur

2.1 *Kepentingan pemikiran sistem dalam geografi*

Geografi merupakan mata pelajaran yang mengintegrasikan sains semula jadi dan sains sosial, yang pada masa sama turut mempengaruhi struktur kompetensinya. Oleh kerana geografi menganggap disiplinnya sebagai 'a systems science', maka konsep asas mata pelajaran ini adalah berkonsepkan sistem (German Geographical Society, 2014). Hal ini selaras dengan Proklamasi Deklarasi Lucerne (Haubrich et al., 2007) tentang kompetensi geografi yang paling penting dalam pembangunan lestari iaitu pengetahuan dan kefahaman geografi tentang: sistem semula jadi untuk memahami interaksi ekosistem; sistem sosio ekonomi untuk mencapai 'sense of places'; dan konsep ruang untuk memahami interaksi ruang dan perubahan yang berlaku dari masa ke semasa. Di Malaysia, kurikulum geografi bermatlamat untuk melengkapkan pelajar;

... dengan pengetahuan geografi, penguasaan kemahiran geografi dan pemupukan nilai bagi melahirkan warganegara yang berkebolehan menguruskan alam dan sumber negara secara bertanggungjawab... dan meningkatkan kefahaman tentang alam sekitar fizikal dan budaya... serta peka terhadap fenomena alam setempat dan global (KPM, 2015:1)

Dalam hal ini, walaupun tidak dinyatakan secara eksplisit, kurikulum mata pelajaran geografi didapati menjurus ke arah pembinaan kompetensi yang bercita-cita untuk melahirkan individu yang bertingkah laku positif terhadap kelestarian alam sekitar. Pernyataan objektif mata pelajaran geografi digubal untuk membolehkan pelajar menghubungkan sesuatu fenomena bagi memahami interaksi dalam konteks ruang dan persekitaran. Untuk mencapai tujuan tersebut, pelajar perlu ditanamkan pemahaman mendalam mengenai kerumitan yang timbul daripada interaksi dan saling hubungan dalam sesebuah sistem. Kefahaman tentang bagaimana sistem dunia berfungsi dan berhubung kait membantu pelajar memahami kesukaran dalam usaha mencapai matlamat kelestarian melalui skop ekologi, sosial dan ekonomi (Edelson, 2011).

Dalam menghadapi cabaran yang kompleks hari ini, dan bagi membangunkan strategi penyelesaian terhadap masalah yang dihadapi, individu atau pelajar perlu memfokuskan kepada sistem, punca masalah dan hubungan antara sektor pembangunan. Sehubungan itu, pendidikan kelestarian perlu menekankan pendekatan sistemik dalam mencari penyelesaian isu-isu kompleks dengan mengintegrasikan pemikiran sistem ke dalam pengajaran (Lewis et al.,

2014). Ini kerana peralihan ke arah kelestarian memerlukan tindakan dan perubahan yang dibimbing oleh pemahaman tentang kerumitan yang timbul dalam suatu sistem yang saling berkaitan. Walau bagaimanapun, salah satu cabaran rumit dalam pendidikan khususnya pendidikan kelestarian adalah untuk mengaplikasikan pemikiran sistem yang secara fundamentalnya berbeza dengan kaedah analisis dalam pendekatan tradisional (Brazdauskas, 2019).

Pemikiran sistem dianggap sebagai pusat kepada pendidikan kelestarian, merujuk kepada perwakilan mental tentang sistem yang diekstrak daripada dunia sebenar, yang berguna dalam memahami tentang hubungan ruang dan masa (spatial dan temporal) (Roczen et al., 2021). Peranan utama pemikiran sistem ditunjukkan melalui kebolehan untuk mengenali dan memahami perhubungan; untuk menganalisis sistem yang kompleks; untuk memikirkan bagaimana sistem terangkum dalam domain dan skala yang berbeza; dan untuk menangani ketidaktentuan (UNESCO, 2017). Selain itu, pemikiran sistem menyediakan asas dalam memahami masalah utama masyarakat dunia dan pada masa sama mengemukakan laluan untuk memimpin tindakan dari sudut pembangunan lestari (Rieckmann, 2018). Panduan-panduan ini berguna dalam mengidentifikasi komponen dan elemen pemikiran sistem dalam mata pelajaran geografi.

2.2 Penentuan kompetensi pemikiran sistem dan sub komponen

Kompetensi difahami sebagai hubungan kefungisian yang kompleks antara pengetahuan, kemahiran dan sikap yang memungkinkan kejayaan dalam pelaksanaan sesuatu tugas atau penyelesaian masalah. Apabila kompetensi diaplikasikan ke atas bidang kelestarian, ianya berkaitan dengan kompleksiti pengetahuan, kemahiran dan sikap yang membolehkan tugas dan penyelesaian masalah dengan berkesan terhadap isu-isu kelestarian, serta cabaran dan peluang dalam dunia nyata (Wiek et al., 2011).

Keperluan utama dalam pendidikan dan objektif untuk kelestarian adalah dengan menentukan kompetensi yang jelas, yang sepatutnya berpunca (stem) daripada konsep ditetapkan dalam sesuatu mata pelajaran (Lockhart, 2018) yang spesifik mengikut mata pelajaran (subject-specific) diajar (Waltner et al., 2019). Walaupun beberapa perbezaan di antara konsep kompetensi, bermula dari sudut terminologi sehingga kepada perbezaan yang lebih substansif, dapat dirumuskan bahawa inti pati kemahiran yang terkandung dalam kompetensi kelestarian merupakan komponen yang mengandungi satu set pengetahuan, kemahiran, dan sikap dan nilai (Cebrián & Junyent, 2015). Sehubungan itu, terdapat keperluan untuk menentukan sub kompetensi pemikiran sistem berdasarkan keperluan dan organisasi kurikulum mata pelajaran geografi.

Unsur-unsur pengetahuan yang perlu dikuasai melalui topik geografi fizikal seperti fenomena kejadian, pengetahuan tentang lokasi, tempat dan kawasan merupakan justifikasi mengapa kompetensi spatial dimasukkan dalam kajian ini. Kompetensi spatial menekankan kefahaman tentang isu pada peringkat lokal ke dalam konteks global dan melihat bagaimana sebab dan akibatnya boleh merentasi

skala tersebut (UNESCO, 2012). Berdasarkan tafsiran ini, individu yang kompeten dalam aspek spatial dikatakan mampu dalam tindakannya untuk menyadari bahawa keputusan atau penyelesaian isu-isu tempatan menghasilkan impak pada peringkat global dan sebaliknya. Dari aspek kemahiran, kajian ini memilih untuk menerapkan kompetensi temporal yang menumpukan kemahiran berpandangan jauh dan pemikiran masa hadapan. Hal ini selaras dengan cadangan kurikulum geografi yang memberikan penekanan terhadap “kemahiran yang dapat membantu pelajar membuat ramalan, menjangka akibat dan bersedia menyesuaikan diri serta merancang langkah pencegahan terhadap perubahan yang mungkin berlaku” (KPM, 2015:7). Pemikiran masa hadapan, signifikan kerana melibatkan keupayaan untuk menangani ketidakpastian dan meramal masa depan (Bednarz & Bednarz, 2008), membuat jangkaan dan berusaha merancang langkah penambahbaikan seterusnya mengambil tindakan ke arah situasi yang lebih lestari (Bell, 2016).

Dalam aspek sikap dan nilai, pelajar perlu dilengkapi dengan persediaan untuk “mampu menangani masalah kompleks dan membuat keputusan beretika yang memiliki sifat terbuka kepada perspektif, nilai dan tradisi individu dan masyarakat lain” (KPM, 2015:8). Oleh itu, terdapat keperluan membangunkan kompetensi budaya yang berkait dengan sikap keterbukaan dan mengambil perspektif pandangan (*perspective taking*) serta nilai menghormati budaya berbeza agar dapat melahirkan dan membentuk peribadi pelajar yang berupaya untuk hidup dalam kebersamaan. Kajian ini, turut memberi penekanan terhadap pembinaan kompetensi disiplin dengan menghubungkan pengetahuan dan kemahiran dalam mata pelajaran geografi dan mata pelajaran lain secara merentas disiplin (KPM, 2015). Dalam konteks ini, kompetensi disiplin memainkan peranan dalam menghubungkan dimensi dan disiplin melalui pendekatan bersepadu (*multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin*) (Brundiers et al., 2010). Ini bertujuan membolehkan pelajar membuat perhubungan dan perkaitan yang seimbang dalam setiap dimensi pembangunan.

2.3 *Pedagogi kelestarian*

Pendidikan kelestarian sepatutnya dilihat sebagai satu siri pedagogi pendidikan khusus bertujuan untuk menyepadukan dan menangani kepelbagaian topik melalui lensa pembangunan lestari. Dalam konteks pedagogi, terdapat teguran berkaitan perancangan pembelajaran yang berfokuskan terhadap pendekatan kognitif semata-mata tanpa penekanan terhadap dimensi sosio emosi, perubahan tingkah laku dan etika (Didham & Ofei-Manu, 2018). Mereka mengkritik bahawa keperluan sebenar dalam pendidikan kelestarian adalah untuk berubah daripada model transmisi ke arah pembelajaran transformatif.

Kerangka pedagogi transformatif menggabungkan dua aspek utama iaitu pendekatan pengajaran dan elemen yang berkaitan dengan konteks (Kozak & Elliott, 2014). Konsep 'menyelaraskan' dan membuat hubungan dengan kehidupan sebenar telah menjadi kaedah penting dalam pendidikan kelestarian yang dianggap sebagai proses pembelajaran untuk perubahan (*learning to change*). Pendidikan kelestarian

diseru untuk menekankan kepentingan mengintegrasikan elemen budaya (situated culture) (Wenger et al., 2002) di samping pengetahuan masyarakat (knowledge of society) (Edwards, 2015) ke dalam pembelajaran.

Roberts (2023) menyarankan 'powerful pedagogies' untuk kurikulum geografi iaitu dengan cara menghubungkan pengetahuan harian dan pengetahuan sekolah menerusi konsep 'everyday geography' bertujuan menghubungkan geografi dengan kehidupan seharian. Guo dan Yushan (2022) turut menggalakkan pembelajaran situasional (situated learning) dengan cara menggabungkan aktiviti amalan sosial masyarakat sewaktu pembelajaran geografi mengenai topik pembangunan lestari. Pendidikan kelestarian sebagai proses pembelajaran sosial adalah sepadan dengan perspektif teori pembelajaran budaya-sejarah (Sannino, 2011). Pengetahuan yang berkait dengan fungsi sesuatu aktiviti, konteks, dan budaya di mana ia berlaku merupakan bentuk kearifan tempatan yang telah ditegaskan oleh UNESCO (2010) sebagai sumber penting untuk penyelesaian masalah persekitaran.

2.4 Kesesuaian pendekatan inkuiri dalam geografi

Kajian-kajian lepas mendapati pelbagai kaedah pengajaran dan pembelajaran yang berbeza telah diaplikasikan ke dalam pendidikan geografi untuk mencapai matlamat pembangunan lestari (SDGs) (Widener et al., 2016). Terdapat bukti kukuh bahawa pendekatan pembelajaran berasaskan inkuiri (PBI) memberi manfaat kepada pelajar secara individu dan kolektif dalam membangunkan pengetahuan kandungan dan menguasai kemahiran abad ke-21, seperti menyelesaikan masalah yang kompleks dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh melalui satu pelajaran atau tugas kepada situasi yang lain (Barron & Darling-Hammond, 2008). Namun begitu, hanya sebahagian sahaja pedagogi kelestarian mengaplikasikan pendekatan PBI sebagai kaedah pengajaran geografi utama dalam menyokong SDGs (Yli-Panula et al., 2020; Hawa et al., 2021). Sebaliknya, di Singapura, pengajaran dengan inkuiri ditekankan merentasi semua peringkat pengajian melalui proses Inkuiri Geografi dan dianggap sebagai 'signature pedagogy' dalam pendidikan geografi (Ministry of Education Singapore, 2023). Inkuiri geografi menggalakkan penyolaan, penyiasatan dan pemikiran kritis tentang isu yang mempengaruhi alam sekitar dan kehidupan manusia, sekarang dan akan datang.

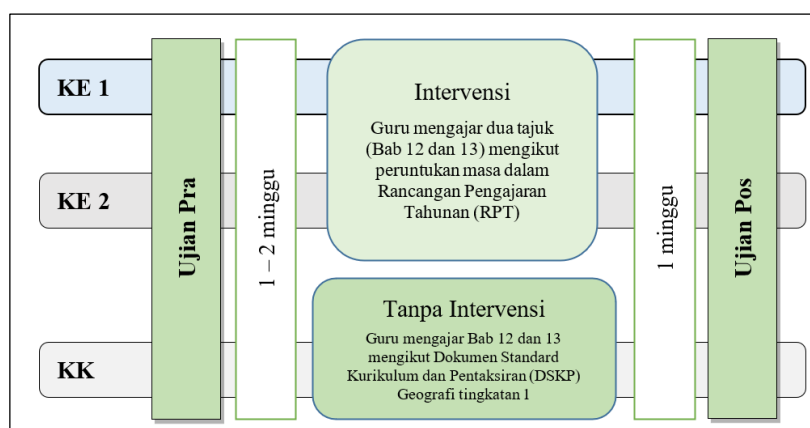
Berpandukan aliran konstruktivisme, dua model inkuiri iaitu inkuiri sains dan inkuiri sosial (Joyce, Weil & Coulhoun, 2004) boleh diaplikasikan dalam pengajaran dan pembelajaran geografi. Model inkuiri sosial merupakan pendekatan untuk membangunkan pemahaman maklumat berkaitan fakta, konsep, generalisasi; dan hasil transformasi (transformational outcomes) - penjelasan nilai, membuat keputusan dan tindakan sosial (Wood, 2013). Metodologi inkuiri sosial mempunyai banyak penumpuan dan persamaan dengan rangka kerja inkuiri geografi. Pelaksanaan pendekatan inkuiri yang autentik terhadap pembelajaran geografi boleh memberikan pelajar celik akal tentang fenomena, proses dan tindakan yang membentuk isu-isu masyarakat kontemporari (Taylor & Richards, 2015).

Pendekatan inkuiri sosial dan inkuiri geografi memerlukan tumpuan awal pada bentuk-bentuk penyoalan terhadap sesuatu fenomena. Kejayaan inkuiri sosial boleh dipengaruhi dengan ketara oleh kualiti dan 'pith and rigour' dalam soalan berbentuk inkuiri (Taylor, 2008). Peranan guru sebagai penyedia mekanisme sokongan terutamanya dalam penjanaan soalan (question generation scaffolding) sangat mempengaruhi hasil pembelajaran inkuiri. Maka, penyediaan soalan-soalan yang terfokus dalam setiap tugas inkuiri geografi sangat membantu murid semasa memilih topik dan mengecilkan skop kajian serta menjana sub soalan. Langkah ini bukan sahaja mempengaruhi penjanaan soalan-soalan penting, tetapi juga mempengaruhi penerokaan maklumat pada fasa seterusnya (Zorfass & Dorsen, 2002). Sumber maklumat yang utama merupakan aspek penting dalam inkuiri geografi berguna untuk menjelaskan bukti yang dikumpulkan, menghubungkan penjelasan dengan pengetahuan yang diperoleh dari proses penyiasatan, serta mengemukakan hujah dan justifikasi untuk setiap penjelasan.

3. Metodologi

3.1 Kaedah dan Reka bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan kaedah kuasi eksperimen dengan reka bentuk ujian pra dan pos kumpulan kawalan tidak setara. Kaedah ini amat sesuai dilaksanakan dalam persekitaran persekolahan sedia ada dan dijalankan di beberapa buah sekolah yang berlainan (Hittleman & Simon, 2002). Kaedah ini dipilih kerana situasi proses pembelajaran sedia ada menyebabkan kesukaran bagi membolehkan pelajar dirawakkan sebagai kumpulan rawatan ataupun kawalan.



Rajah 3.1 Metodologi

Sumber: Ubahsuai daripada Streiling et al., (2021)

3.2 Persampelan

Pemilihan sampel adalah secara persampelan bertujuan (purposive sampling) (Cohen et al., 2011) berdasarkan rasional 'intact group' iaitu kumpulan pelajar sedia ada yang telah ditetapkan pihak sekolah pada awal sesi persekolahan. Oleh itu,

ianya dapat menggambarkan taburan pelajar adalah setara (Huitema, 2011). Sampel kajian terdiri pelajar tingkatan satu yang sedang mengikuti pembelajaran mata pelajaran geografi Kurikulum Standard Sekolah Menengah di tiga buah sekolah Daerah Batang Padang, Perak. Dalam kajian ini, sampel terdiri daripada 160 orang pelajar yang mengikuti lapan kelas pengajaran geografi. Ujian pra dan pos telah ditadbirkan pada hari yang berbeza sepanjang kajian berlangsung. Dalam keadaan tertentu, terdapat pelajar yang tidak hadir pada salah satu daripada mana-mana ujian tersebut. Respons pelajar yang tidak melengkapkan kedua-dua ujian pra dan pos tidak diambil kira untuk analisis data. Bilangan sampel dalam kajian ini menepati saranan minimum 30 responden bagi penyelidikan eksperimen dan perbandingan bersebab (Gay et al., 2006) dan saiz responden antara 30 hingga 60 setiap kumpulan bagi penyelidikan pendidikan (Sutter, 2006).

3.3 Instrumen Kajian

Penilaian dan pengukuran kompetensi pemikiran sistem dilaksanakan melalui instrumen soal selidik yang mengandungi lima bahagian.

Bahagian 1: Menyusun mengikut urutan. Terdapat empat soalan pada bahagian ini bertujuan untuk mengukur kompetensi spatial (soalan 1 dan 4) dan kompetensi temporal (soalan 2 dan 3) yang memerlukan pelajar menyusun empat foto mengikut urutannya. Setiap jawapan yang betul mengikut urutan diberikan 3 markah. Apabila pelajar tersilap meletakkan satu gambar, tetapi menunjukkan susunan yang betul, mereka diberikan 1 markah. Apabila kedua-dua keadaan di atas tidak berlaku, 0 mata diberikan. Skor maksimum bagi setiap kompetensi adalah sebanyak 6 markah.

Bahagian 2: Mengasingkan yang ganjil. Latihan ini merangkumi empat soalan utama dengan tiga sub soalan bagi setiap satunya bertujuan mengukur kompetensi spatial (soalan 1 dan 2) dan kompetensi disiplin (soalan 3 dan 4). Setiap soalan utama menyediakan empat perkataan memerlukan pelajar mengenal pasti satu perkataan ganjil yang tidak tergolong dalam kumpulan. Kemudian menyatakan persamaan bagi tiga perkataan yang berbaki tersebut. Pelajar perlu membuat klasifikasi atau pengelompokan berdasarkan persamaan item dalam kumpulan. Akhir sekali, menggantikan perkataan yang telah diasingkan terdahulu dengan perkataan yang sesuai mengikut konteks soalan yang dikemukakan.

Bahagian 3: Membaca foto. Latihan 'membaca foto' bertujuan mengukur kompetensi disiplin dan kompetensi temporal. Dua foto digunakan bagi menunjukkan senario yang berkaitan krisis air (Bab 12) dan foto berkaitan sampah di jalanan (Bab 13). Dua bentuk latihan pada bahagian ini berfungsi mengukur kompetensi disiplin dan kompetensi temporal. Jawapan pelajar adalah dalam bentuk respons terbuka dan dianalisis menggunakan teknik analisis kandungan berdasarkan kategori konsep pemikiran masa hadapan.

Bahagian 4: Menghubungkan Matlamat Pembangunan Lestari (SDGs). Latihan ini bertujuan untuk mengukur kompetensi disiplin. Pelajar disediakan dengan senarai isu-isu kelestarian. Kemudiannya mereka perlu menghubungkan

perkataan yang disenaraikan dengan matlamat pembangunan lestari yang merangkumi dimensi ekonomi, sosial dan alam sekitar. Penskoran bagi kedua-dua ujian pra dan pos berdasarkan jumlah hubungan tepat yang dijawab.

Bahagian 5: Soal selidik kompetensi budaya. Soal selidik mengandungi 18 soalan laporan sendiri yang berkaitan dengan kemahiran (kognitif dan sosial) bagi sub konstruk perspective taking dan kebolehsuaian, dan sikap dalam aspek budaya yang merangkumi sikap keterbukaan dan nilai menghormati.

Jadual 1

Komposisi bagi konstruk pemikiran sistem dan nilai indeks kebolehpercayaan

Bil	Komponen Pemikiran Sistem	Jumlah Item	Nilai Alpha (Rintis)	Nilai Alpha (Sebenar)
1	Menyusun mengikut urutan		0.83	0.83
	a. kompetensi spatial	4	0.74	0.80
	b. kompetensi temporal	4	0.77	0.81
2	Mengasingkan yang ganjil		0.85	0.85
	a. kompetensi spatial	6	0.79	0.82
	b. kompetensi disiplin	6	0.81	0.78
3	Membaca foto			
	a. kompetensi disiplin	2	0.54	0.75
	b. kompetensi temporal (respons terbuka)	2	-	-
4	Menghubungkan SDGs			
	a. kompetensi disiplin	1	0.77	0.77
5	Soal selidik Kompetensi Budaya	18	0.84	0.83

Kebolehpercayaan instrumen menunjukkan nilai Cronbach Alpha berada dalam julat yang boleh diterima, tidak melepasi nilai maksimum 0.90 serta tidak kurang dari nilai 0.60. Maka ianya sesuai, boleh digunakan dan mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi (Taber, 2018).

3.4 Reka Bentuk Rawatan untuk Pemerolehan Kompetensi Pemikiran Sistem

Sampel pengajaran terdiri daripada dua bab dalam tema isu dan pengurusan alam sekitar (KPM, 2015) iaitu bagi tajuk sumber air (Bab 12) dan sisa domestik (Bab 13). Sesi pengajaran melibatkan pertemuan bersemuka selama dua minggu atau empat sesi Pembelajaran dalam satu sela masa 30 dan 60 minit pengajaran bagi setiap tajuk / bab. Dua kumpulan rawatan yang menerima olahan pengajaran secara inkuiri terdiri daripada: 1) kumpulan yang menerima rawatan PBI (tanpa kearifan tempatan); dan 2) kumpulan yang menerima rawatan PBI dengan penerapan kearifan tempatan (PBI-KA). Kumpulan pertama, iaitu kumpulan rawatan PBI akan melalui aktiviti pengajaran berasaskan model Inkuiri Geografi (unit pengajaran sumber air, Bab 12) dan model kitar pembelajaran 5E (unit pengajaran sisa domestik, Bab 13). Manakala kumpulan kedua (PBI-KA) turut didedahkan dengan model inkuiri yang sama, tetapi dengan penerapan unsur kearifan tempatan untuk setiap

unit pengajaran.

Jadual 2

Aktiviti pengajaran melalui penerapan kearifan tempatan dalam pemerolehan kompetensi temporal

Isi kandungan / Topik	Model / Fasa	Aktiviti pengajaran dan pembelajaran
Kearifan tempatan dalam mengenal pasti punca dan kesan pencemaran air. (sumber air)	Model Inkuiri Geografi.	Kajian kes: 'Kesihatan, Populasi dan Habitat Ikan'
	Fasa Analisis dan penjelasan	- Perubahan kesihatan populasi ikan di sungai Mackenzie, Kanada. - Perubahan kesihatan populasi ikan di Wilayah Akaitcho di Kanada.
Kearifan tempatan dalam pengurusan makanan. (sisa domestik)	Model Kitar Pembelajaran.	Jaminan makanan (food security) Keselamatan makanan (food safety) - tarikh luput (expiration dates). - petua untuk keselamatan makanan. - cara penyimpanan makanan.
	Fasa Explanation	- kaedah pengawetan makanan secara tradisional

Pemilihan pengetahuan kearifan tempatan berdasarkan pelbagai literatur yang berkaitan dengan pengurusan sumber air dan sisa domestik sama ada dalam bentuk pengetahuan, amalan, kepercayaan dan budaya dalam sesuatu komuniti tertentu. Pendekatan penerapan kearifan tempatan ke atas topik terpilih adalah mengikut saranan Mohammad Zohir dan Noorazlina (2016) dengan cara menyisipkan pengetahuan mengenai kearifan tempatan melalui contoh yang nyata dan dekat dengan persekitaran pelajar. Contoh-contoh ini berguna bagi menyokong fakta-fakta yang terdapat dalam buku teks geografi. Selain itu, kaedah penerapan turut merujuk kepada saranan oleh Stearsa et al. (2003) serta Kruger dan de Beer (2019) supaya kedua-dua paradigma pengetahuan digunakan untuk menyokong dan melengkapi antara satu dengan lain dalam transisi domain kearifan tempatan dan pengetahuan mata pelajaran.

3.5 Analisis Data

Teknik ANOVA perlu digunakan apabila membandingkan tiga atau lebih kumpulan (Morgan et al., 2004). Antara syarat yang jelas dalam kajian kuasi eksperimen adalah kesetaraan antara semua kumpulan terutama apabila tidak melibatkan perawakan terkawal (White & Sabarwal, 2014). Satu ujian awal iaitu ujian kehomogenan kecerunan regresi (homogeneity of regression slopes) bertujuan menilai interaksi antara kovarian (pengetahuan asal pelajar) dengan faktor (pemboleh ubah bebas) dalam meramal pemboleh ubah bersandar. Keputusan ujian mendapati kesan interaksi adalah signifikan, $F(2,127) = 13.45$, $p < 0.05$, yang bermakna prosedur ANOVA boleh dilaksanakan. Analisis dilakukan secara perbandingan dalam (within) menggunakan Ujian-t sampel berpasangan, dan antara (between) kumpulan menerusi ANOVA. Manakala, perbandingan antara tiga kumpulan kajian dengan tiga atau lebih pemboleh ubah bersandar dianalisis

menggunakan teknik MANOVA dan susulan ujian ANOVA.

4. Hasil dan Dapatan

4.1 Analisis deskriptif sampel kajian

Tiga kumpulan eksperimen terlibat dalam kajian ini iaitu dua kumpulan rawatan dan satu kumpulan kawalan. Seramai 44 orang masing-masing berada dalam kumpulan rawatan PBI dengan 16 murid lelaki (36%) dan 18 perempuan (64%) serta kumpulan kawalan (TRA) terdiri daripada 23 lelaki (52%) dan 21 perempuan (48%). Manakala 45 pelajar berada dalam kumpulan rawatan PBI-KA dengan 27 lelaki (60%) dan 18 (40%) perempuan.

4.2 Pemerolehan Kompetensi Spatial

Secara perbandingan, jadual 3 menunjukkan kumpulan rawatan PBI-KA ($M=5.44$, $SD=4.23$) mempamerkan perbezaan skor min kompetensi spatial lebih tinggi berbanding kumpulan rawatan PBI ($M=3.00$, $SP=4.34$) dan TRA ($M=0.36$, $SP=2.99$). Keputusan ANOVA seperti jadual 4 mendapati terdapat perbezaan kompetensi spatial di kalangan murid mengikut kaedah pembelajaran, $F(2, 127)=18.82$ pada aras signifikan, $p<0.05$. Kesan saiz $\eta^2 = 0.225$ mencadangkan bahawa rawatan pembelajaran ke atas perbezaan skor memberikan kesan yang besar (23%) dalam kumpulan rawatan berbanding kumpulan kawalan.

Jadual 3

Min dan sisihan piawai kompetensi spatial mengikut kaedah pengajaran

	N	Min	SD
PBI	44	3.00	4.34
PBI-KA	45	5.44	4.23
TRADISIONAL	44	0.36	2.99
Total	133	2.95	4.40

Jadual 4

ANOVA pemerolehan kompetensi spatial mengikut kaedah pengajaran

	Jumlah kuasa dua	df	Min kuasa dua	F	Sig.	ES η^2
Antara kumpulan	574.43644	2	287.22	18.85	0.000	0.23
Dalam kumpulan	1981.29	130	15.24			
Jumlah	2555.73	132				

4.3 Pemerolehan Kompetensi Temporal

Bahagian ini melaporkan dapatan yang diperolehi melalui dua latihan iaitu: 1) skor markah dalam latihan menyusun mengikut turutan yang mengukur kompetensi pemikiran berpandangan jauh (foresighted thinking); dan 2) latihan membaca foto bagi dimensi pemikiran masa hadapan (anticipatory thinking) mengikut konsep-

konsep masa hadapan. Jadual 5 menunjukkan perbezaan yang signifikan kemahiran membuat ramalan berdasarkan pendekatan pembelajaran $F(2, 127)=6.18, p<0.05$, di mana kesan saiz adalah sederhana ($\eta^2=0.073$). Murid kumpulan PBI-KA memperoleh bezantara skor min ujian pos yang lebih tinggi ($M=1.29, SD=1.50$) berbanding kumpulan kawalan (TRA) yang mencatatkan bezantara skor min kedua tertinggi ($M=0.25$) diikuti oleh kumpulan rawatan PBI ($M=0.11, SD=2.10$). Ini bermakna kemahiran membuat ramalan adalah berbeza mengikut kesan olahan yang diterima.

Jadual 5

ANOVA kompetensi pemikiran berpandangan jauh mengikut kaedah pengajaran

	Jumlah kuasa dua	df	Min kuasa dua	F	Sig.	ES η^2
Antara kumpulan	36.90	2	18.45	6.18	0.003	0.073
Dalam kumpulan	387.93	130	2.98			
Jumlah	424.83	132				

Analisis MANOVA sebagaimana Jadual 6 menunjukkan konsep masa hadapan bagi senario krisis air tidak berbeza secara signifikan, $p>0.05$ mengikut kaedah pengajaran, *Pillai's Trace*=0.09, $F=1.20$. Dapatan kajian dalam senario sampah di jalanan juga tidak berbeza secara signifikan mengikut kesan utama pendekatan pengajaran (*Pillai's Trace*=0.12, $F=1.64, p=0.293$).

Jadual 6

Ujian MANOVA dan susulan ANOVA kompetensi pemikiran masa hadapan mengikut kaedah pengajaran

Senario	Pemboleh ubah bersandar	Multivariat F <i>Pillai's Trace</i> =0.09	Univariat F df = df (2, 127)	ES η^2
		1.20 (p=0.293)		
Krisis air (Bab 12)	Konsep 1		1.61 (p=0.203)	0.025
	Konsep 2		4.24 (p=0.017)	0.063
	Konsep 3		0.42 (p=0.657)	0.007
	Konsep 4		0.34 (p=0.713)	0.005
	Konsep 5		0.19 (p=0.824)	0.003
		<i>Pillai's Trace</i> =0.12	df = df (2, 127)	
		1.64 (p=0.293)		
Sampah di jalanan (Bab 13)	Konsep 1		0.38 (p=0.688)	0.006
	Konsep 2		3.82 (p=0.025)	0.057
	Konsep 3		3.27 (p=0.041)	0.049
	Konsep 4		0.72 (p=0.490)	0.011
	Konsep 5		1.24 (p=0.294)	0.019

Konsep 1* = Konsep masa termasuk fasa temporal dan tempoh. Cth, menggambarkan keadaan sebelum terjadinya sesuatu peristiwa. Konsep 2* = Konsep ketidakpastian termasuk kemungkinan, kebarangkalian dan keinginan perkembangan masa hadapan. Cth, mencipta visi sendiri untuk masa depan. Konsep 3* = Konsep inersia, bukan campur tangan. Cth, kecenderungan untuk menentang sebarang perubahan pada keadaan atau bentuk asalnya. Konsep 4** = Konsep kemungkinan perkembangan masa hadapan. Cth, menilai kesan atau akibat daripada sesuatu tindakan. Konsep 5** = Konsep risiko, langkah berjaga-jaga. Cth, berurusan dengan risiko dan perubahan.

Nota: * Wiek et al. (2011) ** UNESCO (2017)

Hasil ujian susulan ANOVA menunjukkan hanya konsep 2 yang berkaitan dengan mencipta visi sendiri untuk masa depan berbeza secara signifikan $p < 0.05$ bagi senario krisis air, $F(2,127)=4.24$ dan sampah di jalanan, $F(2,127)=3.82$. Pendekatan pengajaran ke atas konsep 2 menyumbang 6% daripada varian dan dianggap sebagai kesan saiz sederhana (Cohen, 1988). Ujian post hoc Bonferroni perbandingan berpasangan (Jadual 7) mendapati hanya kumpulan PBI-KA menunjukkan perbezaan yang signifikan bagi konsep 2 dalam kedua-dua senario krisis air dan sampah di jalanan.

Jadual 7

Ujian post hoc perbandingan berpasangan konsep mencipta visi masa depan

Pemboleh ubah bersandar	Kumpulan perbandingan	Perbezaan min	SE	p ^a
Konsep 2 (Krisis air)	PBI vs PBI-KA	-0.12	0.05	0.101
	PBI vs TRA	0.03	0.05	1.000
	PBI-KA vs TRA	0.15*	0.05	0.019
Konsep 2 (sampah di jalanan)	PBI vs PBI-KA	-0.25*	0.09	0.021
	PBI vs TRA	-0.10	0.09	0.852
	PBI-KA vs TRA	0.15	0.09	0.278

4.4 Pemerolehan Kompetensi Disiplin

Bahagian ini melaporkan pemerolehan kompetensi disiplin dari tiga aspek iaitu pengetahuan substantif mata pelajaran, klasifikasi konsep mengikut senario dan membuat perhubungan antara dimensi pembangunan (menghubungkan SDGs).

i. Pengetahuan substantif mata pelajaran

Min skor sebagaimana ditunjukkan Jadual 8 merupakan gabungan skor dalam dua tajuk iaitu sumber air dan sisa domestik. Secara perbandingan, murid kumpulan PBI-KA memperoleh bezantara min yang lebih tinggi ($M=3.44$, $SD=3.99$) diikuti kumpulan rawatan PBI ($M=1.16$, $SD=4.73$) dan TRA ($M=0.20$, $SD=1.83$). Keputusan ujian ANOVA (Jadual 9) mendapati terdapat perbezaan signifikan pengetahuan substantif mata pelajaran dalam tajuk sumber air $F(2, 130)=5.16$, dan tajuk sisa domestik $F(2, 130)=5.55$, $p=0.00$, mengikut kaedah pengajaran.

Jadual 8

Min dan sisihan piawai pengetahuan substantif mata pelajaran mengikut kaedah pengajaran

Kaedah Pengajaran	N	Min	SD
PBI	44	1.16	4.73
PBI-KA	45	3.44	3.99
TRADISIONAL	44	0.20	1.83
Jumlah	133	1.60	3.51

Jadual 9

Min dan sisihan piawai pengetahuan substantif mata pelajaran mengikut kaedah pengajaran

Tajuk	Perbandingan	Jumlah kuasa dua	df	Min kuasa dua	F	Sig.
Sumber air	Antara kumpulan	45.54	2	22.77	5.16	0.007
	Dalam kumpulan	573.77	130	4.41		
	Jumlah	619.31	132			
Sisa domestik	Antara kumpulan	81.65	2	40.82	5.55	0.005
	Dalam kumpulan	956.61	130	7.36		
	Jumlah	1038.26	132			

Dalam kajian ini, pengajaran bagi tajuk sumber air menggunakan model inkuiri geografi. Dapat disimpulkan bahawa model inkuiri geografi berjaya menghasilkan perbezaan skor min yang signifikan dalam kumpulan rawatan PBI. Sementara itu, rawatan menggunakan model kitar pembelajaran 5E (sisa domestik) dan aplikasi model inkuiri geografi melalui penerapan kearifan tempatan didapati berkesan dalam meningkatkan pengetahuan substantif mata pelajaran seperti dipamerkan kumpulan PBI-KA.

ii. Klasifikasi konsep mengikut senario

Dalam semua kumpulan kajian, dijangkakan bahawa pelajar akan menanda konsep teras dengan lebih kerap. Ini ditunjukkan melalui dapatan dalam kumpulan eksperimen PBI dan PBI-KA. Untuk senario krisis air, hampir separuh pelajar kumpulan PBI menandakan empat daripada lima konsep teras dalam ujian pra dan pos. Daripada aspek proses global, tiga konsep berkaitan sumber, perbandaran dan kepenggunaan turut menunjukkan peningkatan di kalangan pelajar kumpulan eksperimen yang berbeza dengan kumpulan TRA. Konsep peripheral dijangkakan tidak disebut atau kurang ditandakan oleh pelajar terutamanya dalam kumpulan eksperimen. Walau bagaimanapun, terdapat juga konsep peripheral yang turut ditandakan dalam semua kumpulan kajian. Jika sekalipun pelajar menanda konsep ini dalam ujian pra, ia sepatutnya mempamerkan penurunan dalam ujian pos. Dapatan ini menggambarkan bahawa pilihan jawapan tersebut adalah berdasarkan kepada sebab yang samar (ambiguous). Justeru, dapatan analisis bagi konsep peripheral tidak diambil dalam menghasilkan interpretasi kajian.

Adalah dijangkakan selepas menerima rawatan pengajaran, pelajar dalam kumpulan eksperimen akan menandakan lebih banyak konsep gabungan. Secara umumnya kumpulan PBI-KA mencatatkan lebih banyak peningkatan ke atas konsep gabungan dalam ujian pos berbanding kumpulan PBI. Peratusan lebih tinggi dalam penandaan konsep dalam aspek proses global menunjukkan keupayaan pelajar untuk menghubungkan senario (foto) kepada proses global yang lebih besar. Secara keseluruhan, keputusan menunjukkan kecenderungan positif dengan kesan kuat untuk senario krisis air dan kesan positif yang lebih kecil tetapi lebih tersebar untuk senario sampah di jalanan.

iii Menghubungkan dimensi pembangunan

Hasil ujian MANOVA mendapati bahawa tiada perbezaan skor min kefahaman tentang kesalinghubungan yang signifikan *Pillai's Trace* = 0.042, $F=0.90$, $p=0.495$ mengikut kaedah pengajaran. Ini menunjukkan bahawa kaedah pengajaran tidak mempunyai kesan yang signifikan ke atas keupayaan menghubungkan dimensi pembangunan. Namun begitu, hasil ujian-t mendapati terdapat peningkatan skor menghubungkan SDG dalam Link B (hubungan alam sekitar dan sosial) dalam ujian pos. Perbezaan tersebut yang signifikan ditunjukkan oleh kumpulan PBI, $t(43)=2.63$ dan kumpulan TRA, $t(43)=2.41$, $p<0.05$. Hanya kumpulan PBI dengan kearifan tempatan yang tidak mempamerkan peningkatan dalam ujian pos.

Jadual 10

Ujian-t sampel berpasangan menghubungkan dimensi pembangunan

Pemboleh ubah bersandar	Kumpulan	SD	t	df	Sig. (2-tailed)
Link A (Ekonomi – Sosial)	PBI	1.42	-0.11	43	0.916
	PBI-KA	1.39	0.64	44	0.524
	TRA	1.55	1.85	43	0.071
Link B (Alam sekitar – Sosial)	PBI	1.32	2.63	43	0.012
	PBI-KA	1.62	0.83	44	0.411
	TRA	1.13	2.41	43	0.020
Link C (Alam sekitar – Ekonomi)	PBI	1.75	0.86	43	0.394
	PBI-KA	1.45	0.21	44	0.838
	TRA	0.21	1.00	43	0.323

Jadual 8 menunjukkan hanya kumpulan PBI dan TRA mempamerkan peningkatan skor yang berbeza secara signifikan dalam menghubungkan dimensi alam sekitar dan sosial (Link B). Dapatan ini mendedahkan bahawa hanya kumpulan PBI-KA berupaya membuat hubungan yang seimbang antara ketiga-tiga Link yang dikemukakan. Dalam maksud lain, kumpulan selain PBI-KA memberikan tumpuan yang terfokus kepada Link tertentu, dalam konteks ini hubungan antara dimensi alam sekitar dan sosial (Link B). Dapatan tersebut membayangkan bahawa terdapat penekanan dalam tema alam sekitar dengan memfokuskan kepada konsep hubungan manusia – alam sekitar berbanding konsep yang berkaitan dengan komuniti dan ekonomi.

4.5 Pemerolehan Kompetensi Budaya

Respons yang diberikan pelajar pada skala Likert lima mata digabungkan menjadi indeks keupayaan pelajar untuk memahami dan menghayati empat sub konstruk iaitu perspective taking, kebolehsuaian, keterbukaan dan nilai hormat. Nilai indeks berada dalam julat -2 sehingga 2 (OECD, 2018b). Nilai positif dalam indeks ini menunjukkan keupayaan yang lebih besar untuk memahami dan mengambil tindakan terhadap sub konstruk yang dikaji.

Jadual 11

Indeks min kompetensi budaya mengikut kaedah pengajaran

Kumpulan/ jantina	Statistik	Kemahiran (kognitif dan sosial)		Sikap dan nilai	
		Perspective taking	Kebolehsuaian	Keterbukaan	Nilai hormat
PBI	Min	-0.04	0.34	0.86	1.21
	SD	1.22	0.57	0.80	0.70
PBI-KA	Min	0.11	0.32	0.52	1.02
	SD	1.16	0.75	0.67	0.82
TRA	Min	-0.23	0.12	0.66	0.77
	SD	1.10	0.68	0.96	0.75
Jumlah	Min	-0.05	0.26	0.68	1.00
	SD	1.16	0.67	0.83	0.78

Indeks keupayaan pelajar untuk memahami perspektif orang lain didapati berbeza-beza mengikut kumpulan olahan dan demografi pelajar. Perbezaan dalam kapasiti untuk memahami perspektif orang lain diperhatikan lebih tinggi di kalangan kumpulan rawatan PBI-KA. Kumpulan rawatan PBI pula menunjukkan keupayaan yang lebih rendah berbanding kumpulan kawalan dalam mengambil tindakan berhubung dengan perbezaan perspektif orang lain. Tahap kebolehsuaian pelajar yang diukur berdasarkan kepada keupayaan beradaptasi dengan situasi yang baru, tertinggi dilaporkan dalam kumpulan PBI dengan indeks min=0.34 (SD=0.57) diikuti oleh kumpulan PBI-KA (M=0.32, SD=0.75). Aspek keterbukaan menilai pelajar mengenai minat mereka untuk belajar mengenai budaya orang lain. Tahap keterbukaan yang dipamerkan oleh kumpulan rawatan PBI dengan indeks min=0.86 (SD=0.80) lebih tinggi berbanding kumpulan lain. Dapatan dalam aspek nilai hormat menunjukkan pelajar kumpulan rawatan PBI memiliki keupayaan menghormati orang daripada budaya berbeza yang lebih tinggi dengan indeks min=1.21 (SD=0.70) mengatasi kumpulan PBI-KA dan TRA.

Sebagai rumusan, kajian ini mendapati kumpulan rawatan PBI (tanpa kearifan tempatan) menunjukkan pemerolehan kompetensi budaya yang lebih tinggi berbanding kumpulan lain. Manakala kumpulan PBI dengan penerapan kearifan tempatan pula didapati mempamerkan pemerolehan kompetensi spatial, kompetensi temporal dari aspek pemikiran berpandangan jauh, dan kompetensi disiplin (pengetahuan substantif mata pelajaran) yang lebih tinggi berbanding kumpulan eksperimen yang lain. Dalam kajian ini, pemerolehan kompetensi temporal dari aspek pemikiran masa depan dan keupayaan menghubungkan dimensi pembangunan (kompetensi disiplin) didapati tidak berbeza di antara semua kumpulan. Walau bagaimanapun, kajian mendapati hanya kumpulan PBI-KA mempamerkan keupayaan dalam mencipta visi masa hadapan yang lebih lestari. Kumpulan rawatan yang sama turut berupaya membuat perhubungan yang seimbang di antara ketiga-tiga dimensi pembangunan lestari (ekonomi – alam sekitar – sosial).

5. Perbincangan

Terdapat peningkatan dalam pengetahuan tentang tempat, proses spatial, lokasi, wilayah dan wilayah berhampiran yang merupakan konsep spatial yang penting dalam geografi dalam kumpulan rawatan PBI-KA. Secara ringkas, kearifan tempatan memiliki ciri spatial kerana bersumberkan kepada pengetahuan mengikut lokasi dan tempat. Kebanyakan pengetahuan spatial bersumberkan daripada pengalaman sebenar dalam ruang. Menerapkan pengetahuan tempatan bermakna ianya juga memupuk 'sense of places' di kalangan pelajar. Perasaan sense of places boleh mempengaruhi tingkah laku seseorang untuk menjaga tempat melalui 'place attachment' iaitu ikatan antara orang dan persekitaran mereka. Ikatan (attachment) ini mencerminkan makna tempat kepada seseorang (place identity) dan kebergantungan seseorang terhadap tempat (place dependence) (Antonsich, 2010). Pembinaan 'ikatan' ini mempengaruhi identiti, sikap, niat dan tindakan terhadap tempat dari pelbagai sudut tidak terkecuali aspek kelestarian (Chapin & Knapp, 2015). Pendedahan kepada tempat dari sudut makna (place identity) dan kebergantungan membenarkan pelajar untuk menghormati tempat-tempat tersebut melalui hubungan sosial dengan orang lain yang mempunyai akar budaya yang sama. Secara serentak, ianya akan mempengaruhi places attachment dan pada masa sama pengetahuan tentang tempat (dan tempat-tempat lain) di kalangan pelajar akan turut bertambah.

Peningkatan pemerolehan kompetensi pemikiran masa hadapan dari perspektif mencipta visi kelestarian (solusi masa hadapan) dalam kajian ini selari dengan kajian Ito dan Igano (2020) dan Olabisi et al. (2010). Dengan meletakkan konteks senario masa hadapan, kedua-dua kajian tersebut berupaya menghasilkan satu set alatan untuk memahami dan merancang masa depan. Kajian Chen dan Hsu (2020) berkaitan kesan pendidikan berorientasikan masa hadapan ke atas keupayaan mencipta visi masa hadapan juga koheren dengan dapatan kajian ini. Mereka mengaitkan faktor pelajar sebagai agen perubahan dan pemikiran jangka panjang mempengaruhi tindakan ke arah membentuk masa depan. Dalam kajian masa depan, merangka strategi untuk masa depan telah lama dilaksanakan melalui penciptaan senario (Näyhä, 2021). Kebanyakan senario bertujuan untuk mengekstrapolasi daripada situasi semasa ke masa hadapan, atau sebaliknya. Senario boleh dikelaskan kepada tiga kategori berdasarkan soalan yang ingin dijawab: apakah yang akan berlaku (ekstrapolasi trend); apa yang boleh berlaku (ramalan, berpandangan jauh); dan apa yang sepatutnya berlaku (senario normatif) (Vergragt & Quist, 2011). Senario menawarkan cara untuk menangani kesan masa depan hasil daripada tindakan semasa, dan membenarkan pembuat keputusan mempertimbangkan pilihan yang mungkin menjana sistem yang boleh disesuaikan dan berdaya tahan (Lehr et al., 2017).

Cabaran besar pembangunan lestari bukan sahaja tentang keperluan untuk mendidiknya kepada individu, tetapi kerumitan dalam memahami elemen causal relationship di antara setiap dimensi pembangunan. Faktor ini dipercayai menjadi punca kegagalan Milenium Development Goal (MDG) terdahulu (Global

Sustainable Development Report, 2019) bahkan tidak terkecuali SDGs (Schleicher et al., 2018). Ini kerana paradigma sistem yang kompleks masih mewujudkan pemisahan secara tersirat antara manusia dan alam sekitar. Misalnya, pada ketika perspektif sistem sosial - ekologi menekankan interaksi dan saling hubungan antara komponen, mereka masih menggunakan konsep 'sosial' dan 'ekologi' untuk merujuk kepada dua jenis asas entiti tersebut (Liu et al., 2007). Berkaitan dengan hal ini, dapat dinyatakan bahawa sumbangan kearifan tempatan dilihat sangat berkesan dalam meningkatkan kompetensi disiplin. Dapatan bagi Link B (alam sekitar - sosial) yang lebih tinggi berbanding Link lain dalam kumpulan PBI dan TRA menyokong pandangan Grandisoli et al. (2011) tentang kelaziman seseorang mengaitkan sesuatu perkara dengan isu alam sekitar dan tentang konsep yang terpisah antara manusia dan alam sekitar (Liu et al., 2007). Tambahan lagi, tajuk yang dipelajari lebih terfokus kepada hubungan manusia - alam sekitar, berkemungkinan pelajar akan meletakkan konsep alam sekitar sebagai 'akibat' berbanding konsep sosial sebagai 'sebab' dalam mentakrifkan sesuatu hubungan. Dalam hal ini, pelajar memperoleh konsep interaksi apabila mereka berupaya memahami kesalinghubungan perhubungan (interconnectedness of the relationships) antara fenomena geografi dan mampu memberikan penjelasan bersepadu berkaitan hubungan dan interaksi antara mereka (van der Schee, 2000).

Dalam konteks kompetensi budaya, dapatan kajian menunjukkan bahawa fungsi dan peranan kearifan tempatan didapati kurang efektif dalam membangunkan kompetensi budaya. Kumpulan rawatan yang menerima penerapan kearifan tempatan (PBI-KA) mempamerkan kemahiran beradaptasi dan sikap keterbukaan yang rendah. Ini ditunjukkan oleh kesukaran pelajar untuk menerima pengaruh luar ke dalam budaya mereka sendiri. Dalam aspek kebolehsuaian, kumpulan PBI-KA turut mempamerkan keupayaan rendah dan menyatakan sukar untuk menyesuaikan diri dengan budaya baru. Menurut OECD (2018b) antara kesukaran untuk mengamalkan sikap keterbukaan adalah untuk 'suspend and not to assume' bahawa nilai budaya, kepercayaan dan tingkah laku sendiri adalah satu-satunya yang mungkin betul dan meletakkannya pada kedudukan yang sama apabila berinteraksi dengan orang lain. Bahagian paling sukar adalah untuk mengakui ketidakselesaan peribadi terhadap pilihan gaya hidup, tradisi dan adat yang lain (Ahmad et al., 2021) yang dibuktikan dalam kajian mereka tentang kesukaran peribadi pelajar untuk bergaul dengan semua agama di Malaysia. Ini membayangkan bahawa sesetengah orang meletakkan banyak kepentingan pada aspek agama dalam kehidupan mereka, dan menghormati hak mereka untuk mempercayai apa sahaja yang mereka mahu. Dapatan kajian ini menyokong hujah Yates dan de Oliveira (2016) berhubung dengan asas budaya yang mempengaruhi dalam bagaimana dan mengapa orang dari budaya berlainan kadang kala cenderung membuat keputusan secara berbeza.

5.1 Rumusan perbincangan dapatan

Kajian ini merumuskan bahawa intervensi menerusi pembelajaran berasaskan inkuiri telah berjaya meningkatkan pemerolehan kompetensi pemikiran sistem di kalangan pelajar. Dapat dikatakan bahawa keberkesanan pendekatan pengajaran secara inkuiri ada kaitannya dengan sifat dan struktur mata pelajaran geografi itu sendiri. Geografi mempunyai tiga dimensi yang berbeza. Pertama, sebagai ilmu pengetahuan (pengetahuan substantif dan prosedural), kedua, sebagai proses iaitu bagaimana ilmu pengetahuan tersebut diperoleh (struktur sintaksis) dan ketiga, sebagai cara berfikir di mana berfikir secara geografi adalah sejenis pengetahuan yang boleh dianggap sebagai pengetahuan prosedural. Pembangunan pengetahuan prosedural harus dilengkapi dengan tiga tunjang pembelajaran yang lain (National Research Council, 2007). Tunjang pertama ialah pembelajaran pengetahuan substantif, kerana ia membolehkan pelajar bertanya soalan yang sesuai dan mentafsir jawapan, serta memberikan pengetahuan penting tentang dunia mereka. Tunjang kedua, ialah peluang untuk pelajar menggunakan pengetahuan dan kemahiran kepada isu-isu yang melibatkan mereka. Tunjang ketiga, adalah peluang untuk membincangkan idea dan penemuan mereka dengan pelajar lain dan guru, dan untuk belajar tentang cara melihat sudut pandangan lain, bertanya soalan, serta melibatkan diri dalam perbincangan yang membina. Kerana itu kurikulum geografi harus membenarkan kaedah pengajaran berasaskan inkuiri, sebagai kaedah paling berkesan untuk memperoleh dan membina pengetahuan prosedural.

Hakikatnya, keberkesanan pelaksanaan pengajaran inkuiri dipengaruhi pelbagai faktor dalam menghasilkan kesan terbaik terhadap pembelajaran pelajar. Berkaitan dengan hal ini, dua perkara dapat dijelaskan iaitu berkenaan dengan: penggunaan atau aplikasi inkuiri (use of inquiry) oleh guru yang mengajar, dan aktiviti yang menyokong pengajaran secara inkuiri. Pertama, kajian ini berusaha untuk mengelakkan 'overuse' dalam menggunakan kaedah inkuiri atau semasa mengutarakan sesuatu persoalan (Tofade et al., 2013). Kerana itu, kajian ini lebih memilih untuk mengaplikasikan pendekatan inkuiri terbimbing yang memfokuskan tahap inkuiri sederhana yang digabungkan dengan tahap bimbingan yang tinggi. Kedua, perancangan aktiviti pembelajaran disusun supaya selaras dengan fasa-fasa yang terdapat dalam model inkuiri yang digunakan. Pemilihan aktiviti mengambil kira aspek kesesuaiannya dengan objektif pembelajaran dan berkaitan dengan isi pelajaran. Aktiviti pengajaran dan pembelajaran dirancang dan diselaraskan dengan mempertimbangkan sumber terbaik bertujuan membantu dalam menjawab persoalan utama (key question).

Sifat mata pelajaran geografi dan kesesuaian pendekatan inkuiri ke atas mata pelajaran ini merupakan faktor utama sebagai pertimbangan pedagogi berasaskan kompetensi, merujuk kepada kompetensi pemikiran sistem. Pada asasnya, pendidikan jenis ini menekankan mengenai apa yang diperoleh (kompetensi) daripada pendidikan iaitu apa yang pelajar boleh lakukan, bukannya apa yang perlu diajar dalam kurikulum. Kompetensi sering digambarkan sebagai sesuatu yang boleh dipelajari tetapi tidak boleh diajar. Ekoran demikian, perkaitan tentang sama

ada dan bagaimana pemerolehan kompetensi melalui pembelajaran sering kali dipersoalkan (Weinert, 2001). Pandangan ini, selain menunjukkan kepentingan dalam memilih dan menentukan jenis kompetensi terlebih dahulu, ia juga membayangkan kompetensi boleh dibangunkan pada sebarang tajuk pembelajaran tanpa perlu mengambil kira kandungan yang akan dipelajari. Atas dasar tersebut, kajian ini percaya bahawa apa yang diperlukan oleh kurikulum berasaskan kompetensi adalah memperbaharui cara sesuatu kandungan pengetahuan disusun dan dibawa kepada pelajar, bukan menafikan nilainya.

Pendekatan penerapan menekankan pemilihan pengetahuan kearifan tempatan untuk disesuaikan dengan topik pembelajaran. Ini kerana tujuan penerapan kearifan tempatan adalah sebagai sumber pengetahuan untuk menyokong fakta-fakta yang terdapat dalam buku teks. Kerana terdapat pelbagai kearifan tempatan dalam setiap kumpulan budaya (Kagoda, 2009), maka proses pemilihan pengetahuan tersebut perlu dilakukan secara teliti mengikut tajuk yang berpotensi dan peranannya dalam pemudahcaraan pembangunan kompetensi yang ditetapkan. Selain itu, aspek kearifan tempatan yang diterapkan dalam pengajaran perlu setara, selaras dan sesuai dengan aktiviti pembelajaran dalam pendekatan PBI. Pengaruh utama terhadap penglibatan murid selalunya bergantung pada kandungan kurikulum yang berkaitan dengan kehidupan mereka di luar bilik darjah. Elemen 'pedagogical repertoires' seperti penyediaan tugas yang relevan kepada murid, kontekstualisasi pembelajaran melalui penggunaan konteks tempatan, dan mempunyai hubungan dengan komuniti lebih menarik (magnetise) penglibatan murid dalam sesuatu tugas (Attard et al., 2021).

6. Kesimpulan

Pembangunan kompetensi pemikiran sistem diharapkan dapat menyumbang ke arah mencapai Matlamat Pembangunan Lestari (SDGs) dan matlamat kurikulum geografi ke arah kelestarian alam dan kesejahteraan hidup. Kompetensi pemikiran sistem mengupayakan murid menghubungkan kompleksiti sistem merentasi domain dan skala yang berbeza. Sebagai kompetensi utama kelestarian, pemikiran sistem berupaya membolehkan pelajar memahami hubungan yang kompleks di antara setiap dimensi pembangunan yang lain. Aktiviti pembelajaran berasaskan inkuiri melalui penerapan kearifan tempatan didapati membantu meningkatkan dan memudahkan pemahaman murid dalam topik yang dipelajari, dan secara conjunction turut membangunkan kompetensi pemikiran sistem. Memandangkan isu dan masalah berkaitan kelestarian sentiasa bersifat dinamik, kajian ini berusaha mencari dan mengemukakan solusi terbaik membantu melengkapkan kemahiran dan keupayaan yang diperlukan dalam mendepani cabaran semasa. Mata pelajaran geografi perlu diperkasakan dengan kaedah dan pendekatan yang berkesan supaya tujuan mengajar geografi bukan sahaja menghasilkan pembelajaran bermakna untuk lebih memahami tentang dunia ini, tetapi berupaya membangunkan keupayaan generasi pelajar memimpin tindakan ke arah dunia yang lebih lestari.

7. RUJUKAN

- Ahmad Zaharuddin Sani Ahmad Sabri, Roziya Abu, Shamshuritawati Sharif & Rozira Abu. (2021). Accepting other religion and live harmoniously: A study on Malaysian youth. *Online Journal of Research in Islamic Studies*, 8(2), 1-10.
- Antonsich, M. (2010). Meanings of place and aspects of the Self: an interdisciplinary and empirical account. *GeoJournal*, 75, 119-132.
- Attard, C., Berger, N., & Mackenzie, E. (2021) The positive influence of inquiry-based learning teacher professional learning and industry partnerships on student engagement with STEM. *Frontiers in Education*. 6,693221.
- Bagoly-Simó, P. (2023). Geography's unkept promises of education for sustainable development (ESD) on geography's wasted potential to educate for a more sustainable future. *International Research in Geographical and Environmental Education*. 32(1), 53–68.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: a review of research on inquiry-based and cooperative learning. In L. Darling - Hammond, B. Barron, P.D. Pearson, A.H. Schoenfeld, E.K. Stage, T.D. Zimmerman, G.N. Cervetti & J. L. Tilson (eds.). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding*. (p, 11-70). Jossey-Bass.
- Bednarz, R.S., & Bednarz, S.W. (2008). The importance of spatial thinking in an uncertain world. In D.Z. Sui (ed.), *Geospatial technologies and homeland security, geospatial technologies and homeland security research frontiers and future challenges*. (p, 315-330). Springer.
- Bell, D.V.J. (2016). Twenty first century education: Transformative education for sustainability and responsible citizenship. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 18(1), 48-56.
- Brazdauskas, M. (2019). Assessing the importance of systems thinking for sustainability-oriented education. *Journal of Creativity and Business Innovation*, 5, 168-176.
- Brundiers, K., Wiek, A., & Redman, C. L. (2010). Real-world learning opportunities in sustainability: From classroom into the real world. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 308-324.
- Cebrián, G., & Junyent, M. (2015). Competencies in education for sustainable development: Exploring the student teachers' views. *Sustainability*, 5(7), 2768-2786.
- Chand, K., Kanesan, S., Kobran, S., Kong, P.Y., & Rasid, I. (2023). Mission 4.7: The status of education for sustainable development in MALAYSIA: A pilot study to assess gaps, options and opportunities for the achievement of SDG Target 4.7 in Malaysia. <https://www.mission4point7.org/news/mission-4-7-malaysia-releases-interim-report>.
- Chapin, F.S., & Knapp, C.N. (2015). Sense of place: a process for identifying and negotiating potentially contested visions of sustainability. *Environmental Science & Policy*, 53, 38-46.

- Chen, K-H., & Hsu, L-P. (2020). Visioning the future: Evaluating learning outcomes and impacts of futures-oriented education. *Journal of Futures Studies*, 24(4), 103–116.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. (7th ed.). Routledge.
- de Haan, G. (2006). The BLK '21' programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz' - based model for education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 12(1), 19-32.
- Didham, R.J., & Ofei-Manu, P. (2018). Advancing policy to achieve quality Education for Sustainable Development. In A. Leicht, J. Heiss, & W. J. Byun, (eds.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development*. (p, 87-110). UNESCO.
- Edelson, D.C. (2011). *Geo-literacy preparation far reaching decisions*. Education, National Geographic Society. http://education.Nationalgeographic.com/education/news/geo-literacy-preparation-far-reaching-decisions/?ar_a=1.
- Edwards, A. (2015). Designing tasks which engage learners with knowledge. In I. Thompson, (ed.), *Designing tasks in secondary education: Enhancing subject understanding and student engagement*. (p, 13 – 27). Routledge.
- Frisk, E., & Larson, K.L. (2011). Educating for sustainability: Competencies and practices for transformative action. *Journal of Sustainability Education*, 2(1), 1–20.
- Gay, L.R., Mills, G.E., & Airasian, P. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. (8th ed.). Prentice Hall.
- German Geographical Society. (2014). *Educational standards in geography for the Intermediate School Certificate with sample assignments*. <http://geographie.didaktik.org/wpcontent/uploads/2014/11/edustandardsgeo32014web.pdf>.
- Global Sustainable Development Report. (2019). *The future is now: Science for achieving sustainable development*. United Nations.
- Grandisoli, E., Telles, R., Assumpção, C.M., & Curi, D. (2011). The concept of sustainability among elementary students in Brazil. *Literacy Information and Computer Education Journal*, 2(1), 310-316.
- Guo, F., & Yushan, D. (2022). An empirical study of situational teaching: Agricultural location in high school geography. *Sustainability*, 14, 8676.
- Haubrich, H., Reinfried, S., & Schleicher, Y. (2007). Lucerne Declaration on geographical education for sustainable development. In. S. Reinfried, Y. Schleicher, & A. Rempfler, (eds.), *Geographical views on education for sustainable development. Proceedings of the Lucerne-Symposium, Switzerland. Geographiedidaktische Forschungen*. 42, 243 -250.
- Hawa, N.N., Zakaria, S.Z.S, Razman, M.R., & Majid, N.A. (2021). Geography education for promoting sustainability in Indonesia. *Sustainability*. 13(4340).
- Hittleman, D.R., & Simon, A.J. (2002). *Interpreting educational research: An introduction for consumers of research*. (3rd ed.). Prentice Hall.

- Huitema, B.E. (ed.). (2011). Quasi-ANCOVA: When treatments affect covariates. In *The analysis of covariance and alternatives: Statistical methods for experiments, quasi-experiments, and single-case studies*. (p, 297-309). John Wiley & Sons, Inc.
- Inokoba, P.K., Adebowale, A.-S., & Perepreghabofa, J. (2010). The African metaphysical worldview and its prostrate condition of backwardness. *Journal of Human Ecology*, 29(1), 23-31.
- Ito, H., & Igano, C. (2020). Place-based environmental education to promote eco initiatives: the case of Yokohama, Japan. *Regional Studies, Regional Science*, 7(1), 292-308.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching*. (7th ed.). Allyn and Bacon.
- Kagoda, A.M (2009). Integrating appropriate indigenous knowledge in the geography lessons in secondary schools of Uganda. *Current Research Journal of Social Sciences*, 1(3), 117-122.
- Kozak, S., & Elliot, S. (2014). *Connecting the dots*. Learning for a Sustainable Future.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Geografi Tingkatan 1: Kurikulum Standard Sekolah Menengah*. Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kruger, D., & De Beer, J. (2019). *Infusing indigenous knowledge in the life sciences classroom: Design principles for creating an Ethnobiological Matrix*. Proceedings of Teaching and Education Conferences. International Institute of Social and Economic Sciences. DOI:10.20472/TEC.2019 .008.014.
- Le Blanc, D. (2015). *Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets*. DESA Working Paper. https://www.un.org/esa/desa/papers/2015/wp141_2015.pdf.
- Lehr, T., Lorenzb, U., Willertc, M., & Rohrbeckd, R. (2017). Scenario-based strategizing: Advancing the applicability in strategists' teams. *Technological Forecasting & Social Change*, 124, 214-224.
- Lewis, E., Mansfield, C., & Baudains, C. (2014). Ten tonne plan: Education for Sustainability from a whole systems thinking perspective. *Applied Environmental Education & Communication*, 13, 128-141.
- Liu, T.C., Peng, H., Wu, W.H., & Lin, M.S. (2009). The effects of mobile natural - science learning based on the 5E Learning Cycle: a case study. *Educational Technology & Society*, 12(4), 344-358.
- Lockhart, A.S. (2018). Monitoring ESD: Lessons learned and ways forward. In A. Leicht, J. Heiss, & W. J. Byun, (eds.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development*. (p, 215 -232). UNESCO.
- Ministry of Education Singapore. (2023). *GEOGRAPHY: Teaching and learning syllabus. upper secondary express and normal (academic)*. Curriculum Planning and Development Division.
- Mohammad Zohir Ahmad @ Shaari & Noorazlina Saidin. (2016). Pengetahuan tentang kearifan tempatan berkait alam sekitar dalam kalangan guru geografi. *Geografi*, 4(2),1-8.

- Morgan, G.A., Leech, N.L., Gloeckner, G.W., & Barret, K.C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Näyhä, A. (2021). Backcasting for desirable futures in Finnish forest-based firms. *Foresight*, 23(1), 50-72.
- O'Donoghue, R., Taylor, J., & Venter, V. (2018). How are learning and training environments transforming with ESD? In A. Leicht, J. Heiss & W. J. Byun (eds.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development*. (p, 111-132). UNESCO.
- OECD. (2018b). *Preparing our youth for an inclusive and sustainable world: The OECD PISA global competence framework*. OECD Publishing.
- Olabisi, L.K.S., Kapuscinski, A.R., Johnson, K.A., Reich, P.B., Stenquist, B., & Draeger, K.J. (2010). Using scenario visioning and participatory system dynamics modelling to investigate the future: Lessons from Minnesota 2050. *Sustainability*, 2, 2686-2706.
- Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD. (2018a). *The future of education and skills Education 2030*. OECD Publishing.
- P21. (2013). *Reimagining citizenship for the 21st Century: a call to action for policymakers and educators*. Partnership for 21st Century Skills.
- Parkin, S., Johnston, A., Buckland, H., Brookes, F., & White, E. (2004). Learning and skills for sustainable development: Developing a sustainability literate society. Guidance for higher education institutions. <http://www.forumforthefuture.org.uk/files/learningandskills.pdf>.
- Passon, J., & Schlesinger, J. (2019). Inquiry-based learning in geography. In H.A. Mieg, (ed.), *Inquiry-based learning - undergraduate research*. (p, 281-290). Springer Open.
- Prensky, M. (2012). *From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning*. Corwin.
- Punie, Y. (2007). Learning spaces: an ICT-enabled model of future learning in the knowledge-based society. *European Journal of Education*, 42(2), 185-199.
- Redecker, C., & Punie, Y. (2010). Learning 2.0: Promoting innovation in formal education and training in Europe. In M. Wolpers, P.A. Kirschner, M. Scheffel, S. Lindstaedt, & V. Dimitrova, (eds.), *Sustaining TEL: From innovation to learning and practice EC-TEL 2010*. (p. 308-323). Springer.
- Redecker, C., & Punie, Y. (2013). The future of learning 2025: Developing a vision for change. *Future Learning*, 1:3-17.
- Rieckman, M. (2018). Learning to transform the world: Key competencies in ESD. In A. Leicht, J. Heiss & W. J. Byun (eds.), *Issues and trends in Education for Sustainable Development*. (p, 39-60). UNESCO Publishing.
- Roberts, M. (2023). Powerful pedagogies for the school geography curriculum. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 32(1), 69-84.
- Roczen, N., Fischer, F., Fögele, J., Hartig, J., & Mehren, R. (2021). Measuring system competence in education for sustainable development. *Sustainability*, 13, 4932.

- Sannino, A. (2011). Activity theory as an activist and interventionist theory. *Theory & Psychology*, 21(5),571-597.
- Schleicher, J., Schaafsma, M., & Vira, B. (2018). Will the Sustainable Development Goals address the links between poverty and the natural environment? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 34, 43–47.
- Scott, C.L. (2015). *The Futures of Learning 2: What kind of learning for the 21st century?* UNESCO Education Research and Foresight.
- Stearns, M., Malcolmb, C., & Kowlasc, L. (2003). Making use of everyday knowledge in the science classroom. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 7(1),109-118.
- Stibbe, A. (Ed.). (2009). *The handbook of sustainability literacy: Skills for a changing world*. Green Books Ltd.
- Streiling, S., Hörsch, C., & Rieß, W. (2021). Effects of teacher training in systems thinking on biology students - an intervention study. *Sustainability*, 13,7631.
- Sutter, W.N. (2006). *Introduction to educational research: a critical thinking approach*. SAGE Publications.
- Taber, K.S. (2018). The use of Cronbach's Alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48,1273-1296.
- Taylor, L. (2008). Key concepts and medium term planning. *Teaching Geography*. 33(2), 50–54.
- Taylor, M., & Richards, L. (2015). Geography and social inquiry: An effective tag team? In M. Taylor, L. Richards & J. Morgan (eds.), *Geography in focus: Teaching and learning in issues-based classrooms*. (p, 1-20). NZCER Press.
- Tofade, T., Elsner, J., & Haines, S.T. (2013). Best practice strategies for effective use of questions as a teaching tool. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 77(7),155.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO. (2010). *Education for Sustainable Development lens: a policy and practice review tool: Education for Sustainable Development in action learning & training tools no. 2*. UNESCO Education Sector.
- UNESCO (2012). *Shaping the Education of Tomorrow 2012 Report on the UN Decade of Education for Sustainable Development*. UNESCO.
- UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Education Sector.
- van der Schee, J.A. (2000). Helping children to analyse a changing world: Looking for patterns and relationships in space. In M. Robertson, & R. Gerber, (eds.), *The child's world: Triggers for learning*. (p, 214 – 231). Australian Council for Educational Research.
- Vergragt, P.J. and Quist, J. (2011). Backcasting for sustainability: Introduction to the special issue. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(5), 747-755.
- Waltner, E-M., Rieß, W., & Mischo, C. (2019). Development and validation of an instrument for measuring student sustainability competencies. *Sustainability*,

11(6), 1-20.

- Weinert, F.E. (2001). Defining and selecting key competences: Concept of competence - A conceptual clarification. In D.S. Rychen, & L.H. Salganik, (eds.), *Defining and selecting key competencies*. (p, 45-66). Hogrefe & Huber.
- Weiss, G., & Gohrbandt, E. (2018). This question is too personal! Guided inquiry as part of teaching human geographical research methods. *Review of International Geographical Education Online (RIGEO)*, 8 (1), 149-175.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *A guide to managing knowledge: Cultivating communities of practice*. Harvard Business School Press.
- Widener, J.M., Gliedt, T., & Tziganuk, A. (2016). Assessing sustainability teaching and learning in geography education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 17(5), 698-718.
- Wiek, A., Withycombe, K.L., & Redman, C.L. (2011). Key competencies in sustainability-A reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–18.
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). *Quasi-experimental design and methods, methodological briefs: Impact evaluation 8*. UNICEF Office of Research.
- Wood, B. E. (2013). What is a social inquiry? Crafting questions that lead to deeper knowledge about society and citizenship. *Set: Research Information for Teachers*. 3,20–28.
- Yates, J.F., & de Oliveira, S. (2016). Culture and decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 136,106–118.
- Yli-Panula, E., Jeronen, E., & Lemmetty, P. (2020) Teaching and learning methods in geography promoting sustainability. *Education Science*. 10(5).
- Zorfass, J. M., & Dorsen, J. (2002). ScienceQuest: Literacy development within an informal science education initiative. *Reading Online*. 5(7).