

**KESAN PENDEKATAN INTEGRASI TERHADAP KEMAHIRAN
MENYELESAIKAN MASALAH BAGI TOPIK ISU ALAM SEKITAR**

ASFADILLA IBRAHIM

**FACULTY OF EDUCATION
UIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR
2019**

**KESAN PENDEKATAN INTEGRASI TERHADAP KEMAHIRAN
MENYELESAIKAN MASALAH BAGI TOPIK ISU ALAM SEKITAR**

ASFADILLA IBRAHIM

**DISSERTASI YANG DIKEMUKAKAN SEBAGAI MEMENUHI
SEBAHAGIAN KEPERLUAN BAGI IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN
(PENDIDIKAN SAINS)**

**FACULTY OF EDUCATION
UIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR
2019**

UNIVERSITI MALAYA

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: ASFADILLA BINTI IBRAHIM

No. Matrik: PGJ 130014

Nama Ijazah: IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (PENDIDIKAN SAINS)

Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis ("Hasil Kerja ini"):

Kesan Pendekatan Integrasi Terhadap Kemahiran Menyelesaikan Masalah bagi Topik Isu Alam Sekitar

Bidang Penyelidikan: Pendidikan Sains

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

- (1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
- (2) Hasil Kerja ini adalah asli;
- (3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
- (4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
- (5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya ("UM") yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
- (6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tandatangan Calon

Tarikh: 2/8/19

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Saksi

Tarikh 19/8/2019

Nama:

Jawatan:

ABSTRAK

Kemahiran menyelesaikan masalah merupakan komponen penting dalam Kemahiran Berfikir Aras Tinggi. Kemahiran menyelesaikan masalah dalam kalangan murid masih lemah kerana murid tidak dapat mengaplikasi pengetahuan daripada pembelajaran untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji kesan pendekatan integrasi terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam kalangan murid tingkatan dua bagi topik isu alam sekitar. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian eksperimen kuasi yang mempunyai kumpulan kawalan (pendekatan tradisional) yang melibatkan 31 orang murid dan kumpulan eksperimen (pendekatan integrasi) yang melibatkan 33 orang murid. Sampel kajian ialah murid tingkatan dua yang sedia ada di dalam dua buah kelas di sebuah sekolah menengah harian biasa di Seremban. Data adalah daripada (1) skor ujian-pra dan ujian-pasca penyelesaian masalah yang dianalisis menggunakan Ujian-*t* berpasangan dan tak bersandar, dan (2) skrip jawapan murid dalam ujian-pra dan ujian-pasca penyelesaian masalah yang dianalisis secara deskriptif. Ujian-*t* berpasangan juga dijalankan untuk membandingkan skor ujian-pra dan ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen terhadap 3 komponen dalam menyelesaikan iaitu mengenalpasti masalah, menyatakan kesan terhadap masalah dan meneroka strategi penyelesaian. Hasil kajian menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap kebolehan menyelesaikan masalah bagi kumpulan eksperimen berbanding kumpulan kawalan. Ujian-*t* menunjukkan murid dalam kumpulan eksperimen mempunyai peningkatan ketara bagi ketiga-tiga komponen menyelesaikan masalah. Analisis secara deskriptif menunjukkan murid kumpulan eksperimen mempunyai kebolehan menyelesaikan masalah yang diberi dengan lebih baik selepas rawatan. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pendekatan integrasi berupaya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah.

EFFECTS OF AN INTEGRATED APPROACH ON PROBLEM SOLVING SKILLS FOR THE TOPIC OF ENVIRONMENTAL ISSUES

ABSTRACT

Problem solving skills is an important component of the Higher Order Thinking Skills. Problem solving skills among students are still weak as students failed to apply knowledge to solve the problems. The purpose of this study is to investigate the impact of integration approach towards problem solving skills among form two students for the topic of environmental issues. This study use a quasi-experimental design that has a control group (traditional approach) involving 31 students and experimental groups (integration approach) involving 33 students. The samples were form two students in two intact classes at a regular secondary school in Seremban. The data was from (1) scores of pre- and post- problem-solving test that were analyzed using paired *t*-test and independent *t*-test, and (2) students' answer scripts in pre and post problem-solving tests which descriptively analyzed. Paired *t*-tests were also conducted to compare pre-test and post-test scores for experimental groups on 3 components in problem solving skills that were problem identification, state the effects on the problem and exploring the solution strategy. The results showed a significant increase in the ability to solve problems for the experimental group compared to the control group. The *t*-test showed students in the experimental group have a significant increase in the three components of problem solving skills. Descriptive analysis shows that the students in the experimental group have the ability to solve the problems given better after treatment. The findings of this study showed that the integration approach are able to improve students problem solving skills.

PENGHARGAAN

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadrat Allah SWT atas rahmatnya yang telah memberi kekuatan kepada saya sehingga dapat menyempurnakan kajian disertasi ini.

Pertama-tamanya saya mengucapkan jutaan terima kasih dan rasa terhutang budi kepada penyelia saya Dr. Rose Amnah Abd Rauf, Pensyarah kanan di Jabatan Sains dan Matematik, Fakulti Pendidikan Universiti Malaya, atas bimbingan semasa saya menyiapkan Ijazah Sarjana Pendidikan.

Saya juga mengucapkan jutaan terima kasih kepada para pensyarah yang terlibat sebagai panel di atas komen dan idea untuk meningkatkan lagi penulisan disertasi ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan juga saya rakamkan kepada murid-murid dan guru-guru yang sudi melibatkan diri di dalam kajian ini.

Sokongan dan doa daripada arwah bonda Meherom Yusof dan ayahanda Ibrahim Salleh serta suami Mohd Shaiful Anuar dan anak-anak Nur Fatehah dan Nurliyana yang menjadi inspirasi dan semangat untuk saya menyiapkan disertasi ini. Tidak lupa kepada adik bongsu saya Amirah Fatin yang banyak memberi bantuan dari segi fizikal sepanjang kajian.

Akhir sekali, setinggi-tinggi penghargaan saya ucapkan kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung sepanjang proses saya menyiapkan Ijazah Sarjana ini.

ISI KANDUNGAN

Muka surat

Tajuk Muka Depan	i
Perakuan Keaslian Penulisan	ii
Abstract	iii
Abstrak	iv
Penghargaan	v
Isi Kandungan	vi
Senarai Rajah	ix
Senarai Jadual	xiii
Senarai Singkatan Dan Transliterasi	xv
Senarai Lampiran	xvi

Bab 1: Pengenalan

1.1 Pengenalan	1
1.2 Latarbelakang Kajian	2
1.3 Pernyataan Masalah	6
1.4 Tujuan Kajian	13
1.5 Objektif Kajian	13
1.6 Soalan Kajian	14
1.7 Hipotesis Kajian	15
1.8 Signifikan Kajian	15
1.9 Limitasi Kajian	16
1.10 Definisi Operasi	18
1.11 Rumusan	20

Bab 2: Tinjauan Literatur

2.1 Pendahuluan.....	21
2.2 Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran dalam Sains.....	21
2.3 Pendekatan Integrasi Pembelajaran.....	27

2.4	Pendekatan Integrasi Pembelajaran dalam Sains.....	35
2.5	Kemahiran Berfikir.....	42
2.6	Isu Alam Sekitar.....	57
2.7	Kerangka Konseptual Kajian.....	60
2.8	Teori Konstruktivisme.....	64
2.9	Kerangka Teoritikal Kajian	69
2.10	Rumusan Kajian Literatur	72

Bab 3: Metodologi

3.1	Pengenalan	73
3.2	Reka bentuk Kajian	74
3.3	Persampelan Dan Lokasi Kajian	75
3.4	Pengumpulan Data	76
3.5	Kajian Rintis	78
3.6	Ujian Normaliti Data	80
3.7	Prosedur Kajian	86
3.8	Analisis Data	99
3.9	Rumusan	100

Bab 4: Dapatan Kajian

4.1	Pengenalan	101
4.2	Analisis Statistik Terhadap Skor Ujian-pra dan Ujian-pasca	102
4.3	Analisis Deskriptif Skrip Jawapan Murid	111
4.4	Rumusan	137

Bab 5: Perbincangan, Implikasi dan Kesimpulan

5.1	Pengenalan	138
5.2	Rumusan Dapatan Kajian	138

5.3	Perbincangan Dapatan Kajian	139
5.4	Implikasi Kajian	145
5.5	Sumbangan Kajian	147
5.6	Cadangan Kajian Lanjutan	147
5.7	Kesimpulan	149

Universiti Malaya

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Transformasi pendidikan telah menjadi antara agenda utama di Malaysia dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi cabaran abad ke-21. Sesuai dengan matlamatnya menjadi negara yang bukan sahaja menjadi 'pengguna' tetapi juga menjadi 'penghasil' (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012). Justeru murid harus dibekalkan dengan pelbagai kemahiran agar mempunyai pemikiran yang kreatif dan kritis serta mampu bersaing di peringkat global. Berpandukan Falsafah Pendidikan Sains, "Selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan, pendidikan sains di Malaysia memupuk budaya Sains dan Teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang kompetitif, dinamik, tangkas dan berdaya tahan serta dapat menguasai ilmu sains dan keterampilan teknologi" (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016) pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang lama perlu diubah agar kompetitif dalam abad ke-21 ini. Maka pendekatan yang lebih berpusatkan murid harus dilaksanakan oleh semua pendidik demi menghasilkan murid yang serba boleh (Riordan, Hine, & Smith, 2017). Antara pendekatan P & P yang akan dibincangkan ialah pendekatan integrasi yang telah mula dipraktikkan oleh negara kita dan negara luar dalam pelbagai bentuk.

1.2 Latarbelakang Kajian

Pedagogi merupakan aspek terpenting didalam penyampaian sesuatu ilmu pengetahuan. Apabila membincangkan mengenai pedagogi, kita sering mengkaitkannya dengan pendekatan, kaedah, teknik dan strategi. Keempat-empat konsep ini amat erat hubungannya namun membawa maksud yang sedikit berbeza antara satu sama lain. Menurut Shahabudin Hashim, Rohizani Yaakub dan Mohd Zohir Ahmad (2007) pendekatan, kaedah, teknik dan strategi pengajaran membawa maksud yang berbeza. Pendekatan membawa maksud cara mengajar berdasarkan objektif pelajaran tetapi harus berlandaskan teori, prinsip atau model tertentu, beraksiomatik iaitu kenyataannya dianggap benar tanpa memerlukan bukti atau alasan dan mendokong sesuatu teori. Kaedah pula merupakan siri tindakan guru yang sistematik bertujuan mencapai objektif, lebih bercorak jangka pendek dan merupakan usaha keseluruhan yang terdiri daripada prosedur tersusun berdasarkan pendekatan yang dipilih. Kaedah mesti mendokong pendekatan yang dipilih. Teknik merujuk kepada kemahiran guru mengelola dan melaksanakan kaedah mengajar yang telah dilaksanakan. Teknik adalah pengendalian yang benar-benar berlaku di dalam bilik darjah dan digunakan dalam langkah pengajaran. Maka ketika menentukan teknik yang dipilih dalam pengajaran perlu mengambilkira faktor latar belakang murid. Manakala strategi merujuk kepada kebijaksanaan memilih pendekatan, kaedah dan teknik pengajaran berdasarkan objektif pengajaran. Strategi lebih mengambil kira objektif jangka panjang dan merangkumi segala aspek pembelajaran termasuk segala pemilihan bahan, masa dan sebagainya.

Justeru itu, pendekatan yang dipilih oleh pendidik memainkan peranan penting untuk memberi pembelajaran yang bermakna kepada murid. Guru harus bijak memilih

pendekatan yang sesuai dengan topik yang akan di ajar dan objektif pembelajaran yang ingin dicapai. Dalam pembelajaran abad ke-21, pendekatan yang lebih berpusatkan murid serta yang menghubungkan pembelajaran di sekolah dengan realiti kehidupan sebenar amat dititikberatkan. Contohnya, pelajar belajar mengenai alam sekitar, kepentingannya, bagaimana alam sekitar mempengaruhi hidup kita dalam mata pelajaran sains di sekolah. Namun hubungan antara alam sekitar yang dipelajari dalam mata pelajaran sains dengan disiplin lain tidak direalisasikan dalam kehidupan. Hal ini menyebabkan murid tidak dapat mengaplikasikan apa yang dipelajari di sekolah dalam kehidupan seharian mereka. Maka suatu pendekatan pembelajaran seperti pendekatan integrasi yang dapat menghubungkan pelbagai disiplin dalam sesuatu topik perlu dilakukan agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berkait dengan kehidupan sebenar.

Pendekatan integrasi dalam pembelajaran sains menyediakan murid dengan idea saintifik yang lebih luas dan mendalam (Arokoyu, 2012). Melalui kajiannya Arokoyu mendapati murid yang mengikuti pembelajaran secara pendekatan integrasi dalam subjek sains mendapat lebih peluang untuk memberi maklumbalas berkaitan isu-isu kontroversi yang melibatkan sains dan teknologi seterusnya menjadi seorang yang lebih berinformasi sekaligus dapat mengaplikasi segala maklumat berkaitan sains dengan lebih bijak. Hasil kajian terdahulu juga membuktikan pendekatan integrasi memberikan impak yang positif dalam pembelajaran sama ada pembelajaran subjek sains mahupun subjek yang lainnya (Alice, 2002; Fang & Wei, 2010; Kutch, 2011; Orime & Ambusaidi, 2011; Park, Khan, & Petrina, 2009; Platko, 2011).

Murid seharusnya diberikan kefahaman secara menyeluruh semasa proses pembelajaran, justeru guru harus membantu murid untuk menghubungkan kaitkan kandungan dalam satu mata pelajaran dengan kandungan dari bidang lain, disamping membantu pelajar mengkaji lebih mendalam beberapa topik, bukan hanya mempelajari sepintas lalu topik-topik pembelajaran, dan mengkaitkan pembelajaran dengan kehidupan sebenar dengan lebih mudah (Korsun, 2017). Melalui pendekatan integrasi ini juga membolehkan murid menghubungkan dan mengaplikasi pengalaman kehidupan sebenar dengan pengetahuan yang dipelajari di sekolah (Sagdic & Demirkaya, 2014).

Sejajar dengan pesatnya perkembangan dunia sains dan teknologi telah memberikan impak yang kuat ke atas pendidikan sains dan teknologi. Kurikulum sains telah digubal selaras dengan perkembangan ini. Hasil kajian Ayob (2009) mendapati kurikulum sains dan matematik telah digubal untuk menyediakan murid yang berorientasikan sains dan teknologi, yang progresif, berpengetahuan, mampu menangani perubahan, inovatif, berpandangan jauh, dan menyelesaikan masalah dan membuat keputusan mengenai hal-hal berkaitan pembangunan sains dan teknologi dan menjadi penyumbang kepada pembangunan sains dan teknologi pada masa hadapan. Namun hasil yang diharapkan masih belum mencapai tahap yang membanggakan (Kok, Ruhizan Mohammad Yassin, & Latifah Amin, 2018; Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012) . Justeru perubahan terhadap pendekatan pembelajaran harus diberi perhatian. Pembelajaran berpusatkan guru perlu ditinggalkan sebaliknya pembelajaran berpusatkan murid diberi penekanan. Justeru antara pendekatan yang mendapat perhatian dalam abad ini ialah pendekatan integrasi iaitu yang menerapkan beberapa

subjek lain ke dalam subjek asas iaitu sains mengikut konteks kajian yang akan dijalankan oleh penyelidik.

Berdasarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025, penekanan kepada penerapan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dalam kalangan murid merupakan antara elemen penting supaya mereka lebih bersedia menjadi warganegara abad ke-21. KBAT membawa maksud keupayaan untuk mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012). Artikel ini juga menyatakan terdapat tujuh elemen dalam pelaksanaan KBAT di sekolah iaitu Kurikulum, Pedagogi, Pentaksiran, Sumber, Sokongan Masyarakat, Kokurikulum dan Bina Upaya Guru. Namun kajian ini hanya melibatkan elemen pedagogi dalam meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan murid tingkatan dua dalam subjek sains.

Rasional pemilihan kajian keberkesanan pendekatan integrasi disebabkan kelebihan pendekatan ini sesuai untuk pembelajaran yang melibatkan penyelesaian masalah yang berkaitan dunia sebenar dan bersesuaian dengan kurikulum baru abad ke-21 (Kok et al., 2018). Pendekatan ini juga sesuai dilaksanakan terhadap murid peringkat rendah mahu pun di peringkat tinggi. Bahan Bantu Mengajar dan penilaian yang autentik amat dititik beratkan dalam pendekatan ini. Iaitu semua aktiviti dan bahan pengajaran dan pembelajaran melibatkan sumber yang terkini dan berkaitan dengan kehidupan sebenar. Disamping itu, melalui pendekatan ini murid dapat mengapikasi pengetahuan yang di perolehi untuk menyelesaikan masalah berdasarkan konteks dunia sebenar yang murid depan. Justeru menghasilkan kesinambungan

antara satu subjek atau kemahiran dengan subjek lain atau kemahiran lain serta dapat memupuk potensi diri murid secara menyeluruh (Hathcock, 2018; Kok et al., 2018).

1.3 Pernyataan Masalah

Pencapaian Malaysia dalam Ujian TIMMS dan PISA yang menguji kebolehan menyelesaikan masalah dalam kalangan murid berumur 15 tahun telah menunjukkan kemerosotan (OECD, 2014). Hasil kajian TIMSS dan PISA didalam subjek sains menunjukkan Malaysia berada di bawah paras purata antarabangsa. Negara kita memperoleh keputusan dibawah paras purata antarabangsa bagi ujian TIMMS dan juga ujian PISA seperti dinyatakan dalam pembentangan TIMMS dan PISA Status Pencapaian Malaysia (Zabani Darus, 2012). Ini menunjukkan murid di Malaysia masih belum berupaya menjawab soalan-soalan yang memerlukan mereka berfikir pada aras tinggi yang melibatkan kemahiran menyelesaikan masalah. Kemahiran menyelesaikan masalah juga amat berkait rapat dengan bidang sains (Balliet et al., 2015; Kiray et al., 2015; Kirtikar, 2013) dan merupakan konstruk utama dalam pendidikan sains (Scherer, Mebinger-Koppelt & Tiemann, 2014). Maka kajian yang menghubungkan kemahiran menyelesaikan masalah amat penting dalam pendidikan sains dalam usaha menghasilkan murid yang celik sains.

Antara faktor yang dikenalpasti lemahnya kemahiran menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran sains ialah pendekatan pengajaran yang tidak sesuai (Ferreira & Trudel, 2012; Kim & Tan, 2013), asas sains yang lemah (Taconis, Ferguson-Hessler & Broekkamp, 2001) dan kurangnya daya kreativiti (Lee, 2015 ; Johari & Cher, 2015; Webb & Rule, 2012). Namun berdasarkan kajian terdahulu dalam pelbagai bidang

sains, pendekatan dan kaedah pengajaran dan pembelajaran merupakan faktor utama lemahnya kemahiran menyelesaikan masalah dikalangan murid (Olaniyan & Omosewo, 2015; Teodorescu, Bennhold, Feldman, & Medsker, 2014).

Kajian menunjukkan kebanyakan guru di Malaysia memfokuskan peperiksaan dalam pengajaran dan pembelajaran yang memerlukan murid menerima dan menghafal teori, fakta dan konsep yang diajar oleh guru tanpa perlu disesuaikan dengan situasi semasa (Aziz & Andin, 2018; Tarmizi Abdul Rahim, 2015; Balliet et al., 2015; Kim & Tan, 2013).). Para guru hanya fokus kepada teknik menjawab soalan peperiksaan (Lee et al., 2015) dan lebih mengutamakan pendekatan kaedah kuliah atau pun 'talk and chalk' semasa sesi pengajaran dan pembelajaran (Auerbach, 2012; Rafiza, 2013). Guru tidak menekankan kepentingan menyelesaikan masalah sebaliknya hanya menyampaikan teori menyebabkan murid cenderung menjadi murid yang pasif dan tidak aktif (Aziz & Andin, 2018; Lee et al., 2015). Guru juga masih menggunakan kaedah tradisional (Kim & Tan, 2013; Sim, 2013) untuk menghabiskan silibus segera seterusnya membuat latih tubi untuk peperiksaan tanpa memikirkan proses pembelajaran murid (Porcaro, 2011). Pembelajaran sains dengan hanya berpandukan buku teks juga menyebabkan murid menjadi hilang minat terhadap pembelajaran sains yang dianggap membosankan dan subjek yang sukar serta kurang dapat mendalami ilmu sains serta tidak dapat menghubungkan sains dengan kehidupan sebenar mereka (Kutch, 2011). Jika guru bergantung sepenuhnya kepada buku teks akan menghadkan pengetahuan murid dan ini memberi impak yang negative terhadap perkembangan kemahiran menyelesaikan masalah secara khusus dan kemahiran berfikir aras tinggi murid secara amnya (Abdullah & Darusalam, 2018). Sedangkan kemahiran menyelesaikan masalah perlu dilaksanakan secara autentik dan melibatkan

dunia sebenar (Balliet et al., 2015) dan memerlukan pengetahuan yang mendalam tentang masalah yang hendak diselesaikan. Ekoran dari pembelajaran sehala di mana guru hanya menyampaikan maklumat menyebabkan pengetahuan murid dalam sesuatu topik menjadi sangat terhad mengakibatkan murid tidak berupaya menyelesaikan masalah di dalam kelas walaupun masalah yang dikemukakan berkaitan dengan kehidupan seharian murid.

Konsep asas sains seperti teori berkaitan sains juga memainkan peranan yang penting dalam meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah. Murid perlu memahami konsep asas dalam sains untuk menyelesaikan masalah dalam sains seterusnya dapat menjelaskan alasan bagi pemilihan kaedah penyelesaian yang dipilih (Ogunleye, 2009). Malahan dengan menyelesaikan masalah mampu meningkatkan kefahaman konsep sains murid melalui minda sedar mereka (Kirtikar, 2013). Kajian oleh Sadi & Lee (2015) juga mendapati pendekatan yang digunakan oleh guru di dalam kelas mempengaruhi pemahaman konsep sains dikalangan murid. Namun begitu, kajian lalu menunjukkan kebanyakan guru lebih fokus untuk menghabiskan silibus berbanding menekankan konsep asas kepada murid (Aziz & Andin, 2018; Said, Yahaya & Ahmadun, 2007). Berikutan lemahnya konsep asas sains murid ini menyebabkan mereka tidak menguasai sesuatu topik dengan mendalam seterusnya tidak dapat mengaplikasi teori-teori dalam sains dan akhirnya murid tidak mampu untuk menyelesaikan masalah.

Menurut OECD (2013) kompetensi menyelesaikan masalah di kalangan murid boleh ditingkatkan dengan membangunkan pendidikan yang lebih berkualiti dimana guru-guru perlu mengaplikasikan kaedah pengajaran yang lebih progressif. Nor Hasnida dan Siti Rahayah (2009) mendapati murid aliran sains dalam kajian mereka

mempunyai tahap penguasaan sederhana dalam kemahiran penyelesaian masalah. Kajian ini menunjukkan murid aliran sains yang mana memperoleh keputusan yang agak baik dalam subjek sains peringkat PMR juga masih belum menguasai kemahiran menyelesaikan masalah dengan baik.. Justeru menunjukkan tahap penguasaan menyelesaikan masalah kebanyakan murid adalah masih rendah walaupun memperoleh keputusan yang baik dalam peperiksaan. Keadaan ini disokong oleh Tan, Mai, & Selvaretnam (2015) yang mendapati murid di Malaysia masih kurang menyerlah dalam kemahiran menyelesaikan masalah di mana menyebabkan mereka sukar mendapat pekerjaan walaupun mempunyai kelulusan yang tinggi. Menurut Jonassen (2011), persekitaran pembelajaran seharusnya berfokus kepada penyelesaian masalah memandangkan ia memberikan impak yang lebih baik terhadap pembelajaran seseorang.

Justeru, bagi memenuhi keperluan ini para pendidik harus menekankan pendekatan pengajaran ke arah penyelesaian masalah, selain teori dan fakta semasa pembelajaran murid. Maka pendekatan tradisional yang lebih berpusatkan guru tidak lagi sesuai dalam pengajaran dan pembelajaran abad ke 21. Justeru banyak kajian berkaitan kaedah pembelajaran untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah telah di jalankan. Pendekatan integrasi dalam pembelajaran merupakan antara pendekatan menunjukkan hasil yang memberangsangkan dalam menyelesaikan sesuatu masalah berkaitan sains. Ini disokong dengan kajian Orime dan Ambusaidi (2011) dan Weinberg dan Sample McMeeking (2017) yang menyatakan pendekatan integrasi antara sains dan matematik berjaya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah saintifik. Pendekatan integrasi pembelajaran yang menghubungkan konsep

dan kemahiran teras dengan pelbagai bidang pembelajaran dalam satu tema yang atau isu mampu menangani masalah ini (Zhang & Shen, 2015; Drake & Reid, 2010).

Terdapat pelbagai kajian berkaitan pendekatan integrasi sama ada antara penyerapan beberapa mata pelajaran (Treacy & O'Donoghue, 2014; Cervetti, Barber, Dorph, Pearson & Goldschmidt, 2012; Sherrod, Dwyer, & Narayan, 2009), penggabungan kaedah atau kemahiran pembelajaran tertentu (Alrubai, 2014; Stamovlasis & Tsaparlis, 2012; Hwang, Hung & Chen, 2014; Yeen-Ju, Mai & Selvaretnam, 2015 ; Gillies, & Haynes, 2011; Bennett, 2014 ; Eldy & Fauziah Sulaiman, 2013) mahupun mengintegrasikan penggunaan teknologi dalam pembelajaran (Blackburn, 2017; Sheikh Abdullah, 2016; Jewpanich & Piriya Surawong, 2015; Dekhane, Xu, & Tsoi, 2013; Hwang, Hung & Chen, 2014) menunjukkan peningkatan dalam kemahiran menyelesaikan masalah dikalangan murid. Hasil kajian penyelidik-penyelidik ini menunjukkan rasional pendekatan integrasi pembelajaran berkesan dalam proses pembelajaran murid di sekolah. Menurut kajian-kajian yang telah dijalankan, melalui pendekatan integrasi pembelajaran murid mempunyai peluang untuk mengambil bahagian dalam pelbagai matapelajaran dengan lebih bermakna.

Murid juga berupaya mengalami pembelajaran yang menghubungkan idea-idea daripada kurikulum matapelajaran yang berbeza dan menyiasat idea-idea tersebut daripada perspektif yang berbeza (Lee, 2007). Kebolehan murid melihat hubungan antara bidang pembelajaran yang berbeza juga membolehkan mereka mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran yang dibina dalam satu bidang untuk mempelajari bidang lain serta menghubungkan apa yang dipelajari dengan situasi kehidupan sebenar.

Murid tertarik dengan sesuatu topik yang diajar melalui pelbagai mata pelajaran akan lebih bermotivasi untuk menumpukan perhatian dalam kelas (Park, 2008). Ini berbeza dengan pendekatan lain yang tertumpu kepada satu mata pelajaran tertentu sahaja.

Walaupun banyak kajian menunjukkan kelebihan pendekatan integrasi dalam pembelajaran, masih ramai lagi guru yang kurang yakin menggunakan pendekatan ini dalam pengajaran dan pembelajaran kerana berasa kurang pengetahuan dan pendedahan berkenaan subjek lain berikutan peluang yang terhad ketika menjadi pelajar di peringkat pengajian tinggi (Kok et al., 2018). Para guru juga sering melihat diri mereka kurang kepakaran di dalam bidang yang selain bidang major mereka dan tidak mempunyai akses sumber kurikulum yang sesuai untuk melaksanakan pendekatan integrasi (Weinberg & Sample McMeeking, 2017). Maka, atas faktor pengetahuan guru yang tidak mendalam dalam pelbagai disiplin ilmu guru tidak mampu merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan pelbagai disiplin ilmu yang perlu untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah pada murid-murid di sekolah.

Isu alam sekitar di pilih sebagai topik pembelajaran dalam kajian kerana ia merupakan isu global yang sering menjadi perhatian masyarakat dunia. Negara-negara maju telah lama membangkitkan isu ini memandangkan dunia semakin terancam dengan perubahan iklim akibat aktiviti manusia yang merosakkan alam sekitar. Justeru kesedaran terhadap isu alam sekitar amat penting dipupuk di kalangan generasi muda bermula di sekolah lagi (Otto & Pensini, 2017; Hamalosmanoglua, 2012). Walaupun isu alam sekitar telah di perkenalkan di sekolah, namun untuk mendidik murid-murid tentang kesedaran alam sekitar merupakan suatu cabaran pada masa kini

(Hamalosmanoglua, 2012). Kesedaran terhadap alam sekitar amat penting kerana dengan pengetahuan dan keprihatinan terhadap isu alam sekitar dapat meningkatkan nilai moral individu serta mendekatkan hubungan individu dengan alam semulajadi (Jia, Soucie, Alisat, Curtin, & Pratt, 2017). Hal ini kerana jika kesedaran terhadap alam sekitar masih belum di capai maka adalah mustahil untuk menjadikan pengetahuan yang diperoleh sebagai amalan dalam kehidupan (Yucel, 2015). Menurut Kim & Tan (2013) kaedah pembelajaran yang sedia ada masih tidak dapat menghubungkan isu alam sekitar yang dipelajari dalam kelas dengan kehidupan sebenar kerana ilmu yang dipelajari terbahagi dan terputus dari dimensi pengetahuan lain dalam konteks kehidupan sebenar.

Murid generasi hari ini lebih banyak menghabiskan masa dengan alatan elektronik seperti telefon pintar, komputer dan bermain permainan di komputer menyebabkan mereka kurang berinteraksi dengan alam sekitar. Kesannya, murid tidak mampu membuat keputusan dan menyelesaikan masalah berkaitan isu alam sekitar kerana kurang pertukaran maklumat dan juga kurang tahap kedalaman pengetahuan tentang alam sekitar (Rani, 2018). Walaupun Kementerian Pelajaran Malaysia telah pun menyerapkan Pendidikan alam sekitar sejak 1983 namun impaknya di kalangan murid dan rakyat Malaysia umumnya masih belum tercapai (Said et al., 2007). Kajian oleh Keinonen, Svens dan Persson (2014) juga mendapati sumber utama pengetahuan isu alam sekitar bagi golongan muda ialah internet, diikuti suratkhbar, televisyen, sekolah dan akhir sekali pendidikan. Ini menunjukkan pembelajaran di sekolah masih kurang menyumbangkan kesedaran terhadap isu alam sekitar di kalangan murid. Perkara ini berlaku kerana murid hanya berusaha mengingati dan memahami tentang pencemaran atau isu alam sekitar untuk lulus di dalam peperiksaan. Teknik pengajaran

yang kurang sesuai seperti pengajaran satu hala iaitu pengetahuan dari guru kepada murid sahaja seperti kaedah kuliah dan mencatat nota serta aktiviti yang kurang interaktif menghalang proses pembelajaran alam sekitar (Ajitoni & Gbadamosi, 2015). Bahkan kebanyakan guru hanya memberi maklumat sepintas lalu topik isu alam sekitar kerana guru juga kurang pengetahuan berkaitan alam sekitar (Shamuganathan, 2015). Justeru mereka tidak berfikir akan hubungan pencemaran itu dengan masalah persekitaran global semasa dengan mendalam (Imamura, 2017). Dengan itu, amat penting dalam proses pembelajaran murid di sekolah ditekankan isu alam sekitar dengan lebih mendalam dan meluas serta di dedahkan dengan pelbagai aktiviti yang dapat menghubungkan isu alam sekitar dengan kehidupan seharian mereka.

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan mengkaji kesan Pendekatan Integrasi Pembelajaran terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam isu alam sekitar dalam kalangan murid tingkatan dua.

1.5 Objektif Kajian

Untuk mencapai tujuan kajian beberapa objektif kajian telah dirangka, iaitu:

- 1) Mengkaji sama ada terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah antara murid tingkatan 2 yang diajar dengan menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran dengan yang menggunakan pendekatan tradisional bagi topik isu alam sekitar.

- 2) Mengkaji sama ada terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam kumpulan murid(rawatan) tingkatan 2 yang diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran bagi topik isu alam sekitar.
- 3) Menyiasat kemahiran murid tingkatan 2 bagi setiap komponen menyelesaikan masalah bagi topik isu alam sekitar selepas mengalami pendekatan integrasi.

1.6 Soalan Kajian

Berdasarkan objektif kajian di atas, kajian ini cuba menjawab soalan-soalan yang dinyatakan di bawah:

- 1) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah antara murid yang diajar dengan menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran dengan yang menggunakan pendekatan tradisional?
- 2) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam kumpulan murid yang diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran?
- 3) Bagaimanakah kemahiran murid bagi setiap komponen menyelesaikan masalah untuk topik isu alam sekitar selepas mengalami pendekatan integrasi?

1.7 Hipotesis Kajian

Bagi persoalan kajian pertama,

H_0 : Tiada perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah bagi murid dalam mata pelajaran sains selepas pembelajaran melalui pendekatan integrasi pembelajaran berbanding murid yang diajar secara kaedah tradisional.

H_1 : Terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah bagi murid dalam mata pelajaran sains selepas pembelajaran melalui pendekatan integrasi pembelajaran berbanding murid yang diajar secara kaedah tradisional.

Bagi persoalan kajian kedua,

H_0 : Tiada perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran sains bagi kumpulan murid yang di ajar melalui pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran.

H_1 : Terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran sains bagi kumpulan murid yang di ajar melalui pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran.

1.8 Signifikan Kajian

Kajian ini bertujuan melihat keberkesanan pendekatan integrasi pembelajaran dalam meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan murid tingkatan dua dalam bidang pembelajaran Kepelbagaian Sumber di Bumi (Bahagian Pembangunan

Kurikulum, 2016). Kajian ini penting dilaksanakan bagi mendalami bagaimana Pendekatan Integrasi dapat meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dalam isu alam sekitar di kalangan murid kerana kajian ini di laksanakan secara eksperimental dan lebih sistematik.

Pendekatan ini diharap dapat memberikan satu dimensi baru dalam proses pembelajaran murid, seterusnya memberi satu alternatif atau variasi pembelajaran yang dapat menarik minat murid untuk terlibat secara aktif. Murid yang terlibat dalam pembelajaran melalui pendekatan integrasi pembelajaran akan berasa lebih terbuka, berkeyakinan, berfikiran kreatif dan kritis dan mempunyai persediaan menghadapi cabaran dunia sebenar. Hasil kajian ini juga diharap dapat membantu guru-guru mengaplikasi pendekatan integrasi pembelajaran dalam proses pengajaran dan pembelajaran seterusnya memberi nilai dalam pendidikan, manfaat dan menambah baik proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah-sekolah menengah dalam usaha mencapai objektif dan matlamat pembelajaran Sains di peringkat menengah.

1.9 Limitasi Kajian

Kajian ini dijalankan di sebuah sekolah menengah harian biasa yang terletak di pinggir bandar di daerah Seremban, Negeri Sembilan dan kebanyakan murid adalah dari golongan sederhana ke bawah. Hanya dua kelas teratas sahaja daripada sembilan kelas tingkatan dua akan dijadikan sampel. Murid yang dipilih sebagai sampel ialah 31 orang murid Tingkatan 2 UIAM dan 33 orang murid Tingkatan 2 UM. Pemilihan murid dari kelas yang teratas sahaja kerana dibimbangi murid daripada kelas yang lebih rendah tahap pencapaian menurun motivasi untuk belajar kerana merasakan tidak mampu

mencapai kemahiran menyelesaikan masalah yang merupakan komponen KBAT. Guru yang terlibat pula ialah dua orang guru yang memang merupakan guru sains kelas terlibat sahaja yang mengajar kelas masing-masing. Maka kemungkinan terdapat perbezaan juga dari segi penyampaian guru yang boleh mengganggu hasil dapatan kajian.

Skop kajian hanya melibatkan bidang pembelajaran Kepelbagaian Sumber di Bumi bagi mata pelajaran Sains Tingkatan Dua. Murid tingkatan 2 juga dipilih sebagai sampel kerana pada peringkat ini, murid agak baru masuk ke alam sekolah menengah dan masih mudah di bentuk untuk mengikuti pendekatan pembelajaran yang baru. Kajian ini juga hanya menumpukan kepada pelaksanaan pendekatan integrasi pembelajaran (matapelajaran sains sebagai mata pelajaran major diintegrasikan dengan mata pelajaran matematik dan teknologi maklumat & komunikasi) terhadap kemahiran menyelesaikan masalah sains sahaja dan dilaksanakan dalam tempoh masa 6 minggu sahaja kerana kekangan masa dan tenaga serta jadual yang ketat guru yang terlibat dalam kajian.

Bagi memastikan kesahan kepada instrumen yang digunakan penyelidik hanya menjalankan kesahan muka oleh dua orang pakar yang merupakan guru berpengalaman di sekolah penyelidik. Kesahan konstruk tidak dilakukan memandangkan soalan yang dipilih merupakan soalan peperiksaan SPM yang telah disahkan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia.

1.10 Definisi Operasi

Berikut ini merupakan definisi kata kunci berdasarkan konteks kajian yang dijalankan:

Kemahiran Menyelesaikan Masalah

Kemahiran menyelesaikan masalah merupakan salah satu daripada elemen kemahiran berfikir. Kemahiran menyelesaikan masalah ialah proses mental untuk mengatasi sesuatu halangan untuk mencapai tujuan tertentu selepas mengambil kira kesan akibat keputusan yang diambil samada negatif ataupun positif. Menurut Halim, Lilia, T. Subahan, & Kamisah (2010) telah mendefinisikan penyelesaian masalah sebagai proses kognitif yang sistematik, dapat dipelajari, dan juga sebagai suatu proses mencari kaedah terbaik bagi mencapai matlamat dalam setiap masalah sains. Nordin & Osman (2018) pula mendefinisikan penyelesaian masalah sebagai proses yang melibatkan pengumpulan pengetahuan, kemahiran dan usaha untuk mencari suatu penyelesaian.

Dalam konteks kajian ini, kemahiran menyelesaikan masalah adalah suatu proses murid mengumpul dan menganalisis maklumat berkaitan isu alam sekitar yang diperoleh daripada hasil carian di laman-laman sesawang dan menyediakan bahan untuk pembentangan didalam 'Power-point. Untuk menguji kemahiran menyelesaikan masalah murid, mereka diberikan diberikan soalan penyelesaian masalah dalam topik isu alam sekitar sebagai ujian-pra dan ujian-pos.

Pendekatan Integrasi Pembelajaran

Pendekatan integrasi pembelajaran dalam konteks kajian ini melibatkan penggabungan dan penyerapan berasaskan pendekatan integrasi interdisiplin oleh Drake dan Burn (2004). Pembelajaran matapelajaran sains dilaksanakan dengan penyerapan pengetahuan matematik serta gabungjin kemahiran teknologi maklumat . Aktiviti pembelajaran pula disusun mengikut model pembelajaran 5E yang dibangunkan oleh Bybee dan Landes (1990) iaitu 1) Penglibatan (*Engagement*), 2) Penerokaan (*Exploration*), 3) Penerangan, (*Explanation*), 4) Penghuraian (*Elaboration*) dan 5) Penilaian (*Evaluation*).

Kaedah Tradisional

Menurut Gao dan Wang (2016) pendekatan tradisional dalam pengajaran sains ialah bergantung kepada buku teks dan syarahan untuk menyampaikan isi kandungan dalam sains dan berfokus kepada murid untuk membaca tentang sains bagi mengingat langkah-langkah saintifik. Maka dalam konteks kajian ini, kaedah tradisional ialah kaedah yang biasa digunakan oleh guru bagi pengajaran dan pembelajaran di sekolah ini, iaitu murid diminta oleh guru untuk menggunakan buku rujukan dan buku teks sahaja untuk mencari maklumat di dalam kumpulan kecil. Murid menulis maklumat yang diperolehi di atas kertas mahjong untuk pembentangan di dalam kelas kerana sekolah ini tiada kemudahan komputer dan internet untuk murid di makmal sains.

Isu Alam Sekitar

Isu alam sekitar bagi kajian adalah dengan merujuk kepada Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tingkatan Dua iaitu di bawah bidang pembelajaran Ekosistem. Isu alam sekitar yang dibincangkan dalam bidang ini ialah 1) Penebangan hutan yang tidak terkawal, 2) Pembakaran bahan api fosil, 3) Pembuangan sampah tidak terurus dan 4) Aktiviti pertanian.

1.11 Rumusan

Rendahnya kedudukan pencapaian Malaysia di dalam Ujian TIMMS dan PISA menunjukkan kita perlu membuat perubahan di dalam dunia pendidikan. Justeru berlaku perubahan di dalam sistem pendidikan termasuklah kurikulum di dalam subjek sains dan matematik terutamanya. Kurikulum yang terkini mementingkan kebolehan murid menyelesaikan masalah dan membuat keputusan dalam berbagai keadaan masalah dan pelbagai bidang ilmu. Hal yang demikian para pendidik juga perlu membuat perubahan dari segi penyampaian maklumat agar murid benar-benar faham maklumat yang diperolehi dan mampu mengaplikasi pengetahuan untuk menyelesaikan masalah. Disamping itu ledakan teknologi juga banyak membantu manusia hari ini dalam menyampaikan, mengembangkan dan memperoleh ilmu dalam pelbagai bidang tanpa sempadan.

Dengan itu, kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan Pendekatan Integrasi Pembelajaran terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam isu alam sekitar dalam kalangan murid tingkatan dua.

BAB 2

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan

Pelbagai perubahan telah berlaku dengan cepat di dunia hari ini. Ahli-ahli akademik telah banyak menyumbangkan idea-idea yang menjurus kepada pembaharuan dalam amalan pengajaran dan pembelajaran seterusnya menghasilkan pendidikan yang lebih bermutu. Maka kajian ini diharapkan menyumbang kepada pendidikan yang lebih berkesan di Malaysia. Bab ini akan membincangkan tinjauan literatur yang menjadi landasan konsep utama bagi bagi penyelidik menjalankan kajian ini. Penyelidik akan membincangkan beberapa perkara berkaitan pendekatan integrasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah iaitu kemahiran berfikir, kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran menyelesaikan masalah, pendekatan dalam pembelajaran, pendekatan integrasi. Penyelidik juga akan mengupas hal-hal berkaitan kemahiran menyelesaikan masalah dalam pembelajaran amnya dan pembelajaran sains khususnya.

2.2 Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran dalam Sains

Berdasarkan konteks bilik darjah, pendekatan merujuk kepada cara bagaimana objektif sesuatu matapelajaran dapat dicapai dalam suatu jangka masa. Oleh itu, pendekatan biasanya berasaskan kepada beberapa teori berkaitan dengan sifat-sifat semulajadi murid-murid dan cara bagaimana hendak mencapai pembelajaran yang maksimum.

Pendekatan bermaksud ‘cara mendekati sesuatu’ dan biasanya berasaskan satu-satu teori pengajaran dan pembelajaran. Dalam konteks bilik darjah, pendekatan merujuk kepada cara bagaimana objektif-objektif jangka panjang dapat dicapai dalam matapelajaran.

Merujuk kepada Spesifikasi Kurikulum Sains Tingkatan 1 hingga 5 yang dikeluarkan oleh Bahagian Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia 2011, pendekatan bagi pengajaran dan pembelajaran dalam mata pelajaran sains melibatkan beberapa pendekatan iaitu penemuan inkuiri, konstruktivisme, sains teknologi dan masyarakat, pembelajaran kontekstual dan pembelajaran masteri.

2.2.1 Penemuan Inkuiri

Menurut Bruner (1961) penemuan inkuiri ialah suatu amalan pengajaran berpusatkan murid dimana murid meneroka maklumat pembelajaran melalui suatu persoalan yang menimbulkan minat murid terhadapnya. Bahagian Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia 2011 telah menghuraikan pendekatan inkuiri sebagai suatu pendekatan yang melibatkan pembelajaran melalui pengalaman. Murid mencari maklumat, menyoal dan menyiasat sesuatu fenomena yang berlaku di sekeliling didalam pembelajaran. Namun pendekatan ini tidak sesuai untuk semua situasi pembelajaran kerana guru perlu mendedahkan kepada pelajar beberapa konsep dan prinsip secara langsung melalui inkuiri terbimbing. Melalui pendekatan inkuiri, murid dapat mengalami sendiri pengetahuan, kemahiran dan nilai bagi menghasilkan individu yang fikiran sains (BPK, 2016). Hujerat (2014) juga mendapati pendekatan pembelajaran dapat memberi kesan terhadap kemahiran berfikir aras tinggi di

kalangan murid. Kajian yang beliau jalankan menggunakan pendekatan pembelajaran penemuan inkuiri mampu meningkatkan bukan sahaja kemahiran berfikir aras tinggi murid tetapi juga sikap, emosi dan kognitif. Pembelajaran melalui penemuan inkuiri juga banyak memberikan ruang penambahbaikan dalam meningkatkan kefahaman dalam mata pelajaran sains. Banyak kajian dalam bidang sains yang mempraktikkan kaedah ini antaranya Van der Valk dan De Jong (2009), Bell, Urhahne, Schanze dan Ploetzner (2010) dan Sim (2013).

2.2.2 Konstruktivisme

Konstruktivisme ialah teori pembelajaran yang melibatkan murid membina pengetahuan sendiri semasa proses pembelajaran (Vygostky, 1986). Melalui pendekatan ini murid membina pemahaman mereka sendiri apabila belajar. Antara unsur penting dalam konstruktivisme ialah pengetahuan sedia ada murid, pembelajaran adalah hasil usaha murid itu sendiri, pembelajaran berlaku apabila murid menghubungkan idea asal dengan idea baru bagi menstruktur semula idea dan murid berpeluang bekerjasama, berkongsi idea dan pengalaman serta membuat refleksi (BPK, 2011). Menurut Bachtold (2013), konstruktivisme dapat meningkatkan pengajaran dalam sains dimana ia membuatkan murid sedar akan fungsi operasi konsep, model atau teori baru yang diperkenalkan oleh guru. Ini membolehkan murid mengorganisasi semula pengetahuan mereka untuk memahami dan belajar pengetahuan yang baru. Pendekatan konstruktivisme dilihat memberi cabaran baru dalam dunia pendidikan sains yang memerlukan peningkatan dalam kemahiran dan sikap terhadap sains (Hang, Meijer, Bulte, & Pilot, 2017).

2.2.3 Sains, Teknologi dan Masyarakat

Istilah Sains, Teknologi dan Masyarakat pada awalnya diperkenalkan oleh John Ziman. Beliau menyatakan istilah ini bermaksud pembelajaran yang menggunakan teknologi sebagai penghubung kepada sains dan masyarakat (Ziman, 1980). Tema dan objektif pembelajaran yang berunsurkan STM melibatkan penyiasatan dan perbincangan berlandaskan isu sains dan teknologi dalam masyarakat. Pengetahuan sains dan teknologi dipelajari bersama dengan aplikasi, sains dan teknologi serta implikasi kepada masyarakat (BPK, 2011) . Havu-Nuutinen, Karkkainen & Keinonen (2018) yang menjalankan kajian menggunakan pendekatan ini mendapati sampel murid mereka berupaya memahami isu air yang dikemukakan dengan lebih global dan dapat menghubungkan isu-isu lain yang berkaitan dengan lebih baik. Menurut Hunaepi, Muhammad, Taufik dan Roniati (2014) pembelajaran sains teknologi masyarakat berupaya menghubungkan bahan pembelajaran di dalam kelas dengan teknologi dan juga masyarakat. Dengan itu, murid dengan sendirinya dapat menggunakan dan menerapkan konsep-konsep sains dengan proses sains.

2.2.4 Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual merupakan pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan sebenar pelajar. Dalam konteks ini pelajar bukan sahaja mempelajari teori tetapi dapat menghargai kerelevanan pembelajaran sains dengan kehidupan mereka (Dewey, 1938). Pembelajaran kontekstual dapat menghubungkan kehidupan seharian dengan topik dalam sains dan membolehkan murid

menyatukan pelbagai maklumat yang dialami dari persekitaran dengan pengetahuan yang diperoleh didalam kelas (Altundag, 2018). Rathburn (2015) dalam kajiannya mendapati pembelajaran kontekstual dapat mempengaruhi keupayaan murid untuk membina hubungan antaran pembelajaran dan kehidupan mereka. Beliau mendapati muridnya berupaya menghubungkan konsep dalam pembelajaran dengan kehidupan sosial, aktiviti akademik dan isu-isu global tanpa dorongan yang spesifik daripada guru. Kajian oleh Adlim (2014) pula menunjukkan murid dapat memahami dengan lebih baik penggunaan dan objektif pembelajaran yang mana turut meningkatkan motivasi pembelajaran murid terhadap bioteknologi yang merupakan komponen dalam bidang sains. Melalui pembelajaran ini juga murid juga dapat mengukuhkan pengetahuan dan kemahiran dalam makmal murid seterusnya meningkatkan keyakinan murid untuk masuk alam pekerjaan dalam bidang sains (Coorey & Firth, 2013).

2.2.5 Pembelajaran Masteri

Pembelajaran ini merupakan satu pendekatan yang memastikan semua pelajar menguasai objektif pembelajaran yang ditetapkan (Bloom, 1968). Pendekatan ini berpegang kepada prinsip bahawa setiap pelajar mampu belajar jika diberi peluang. Pelajar perlu diberi peluang untuk belajar mengikut keupayaan, maka proses pengajaran dan pembelajaran perlu melibatkan aktiviti pengayaan dan pemulihan (BPK, 2011). Menurut Diegelman-Parente (2011) pembelajaran masteri adalah kaedah pengajaran di mana murid belajar dengan pemahaman sepenuhnya sesuatu konsep sebelum beralih kepada topik seterusnya dan merupakan kaedah paling efektif dalam kurikulum sains. Murid beliau yang diajar menggunakan pembelajaran ini dalam kimia-organik menunjukkan

peningkatan gred dan berupaya mengaplikasi pengetahuan asas mereka. Kajian oleh Rize, Megahati, & Yanti (2017) yang membina lembaran kerja berasaskan teknik pembelajaran masteri mendapati ia sangat efektif meningkatkan pencapaian murid yang lemah di dalam konsep asas genetik.

Sehubungan itu, Harlen (2006) menyatakan pembelajaran sains perlu menambah lebih pengetahuan dan kemahiran sebagai hasil pembelajaran, memberi makna kepada pengetahuan baru oleh pelajar itu sendiri dan memberi makna kepada pengetahuan baru oleh pelajar melalui kolaborasi dengan pelajar lain. Menurut Lee, Johari, & Cher (2015) pembelajaran sains secara argumentasi dapat membantu pelajar memahami konsep sains dengan lebih baik. Namun dapatan kajian mereka mendapati pelajar agak lemah dalam mengkonstruksi argumen dengan konsep saintifik yang tepat. Justeru pendidik perlu menekankan pembinaan argument secara saintifik secara pengajaran untuk mengelakkan miskonsepsi tersebut disamping meningkatkan pengetahuan kandungan (*content knowledge*) di kalangan pelajar.

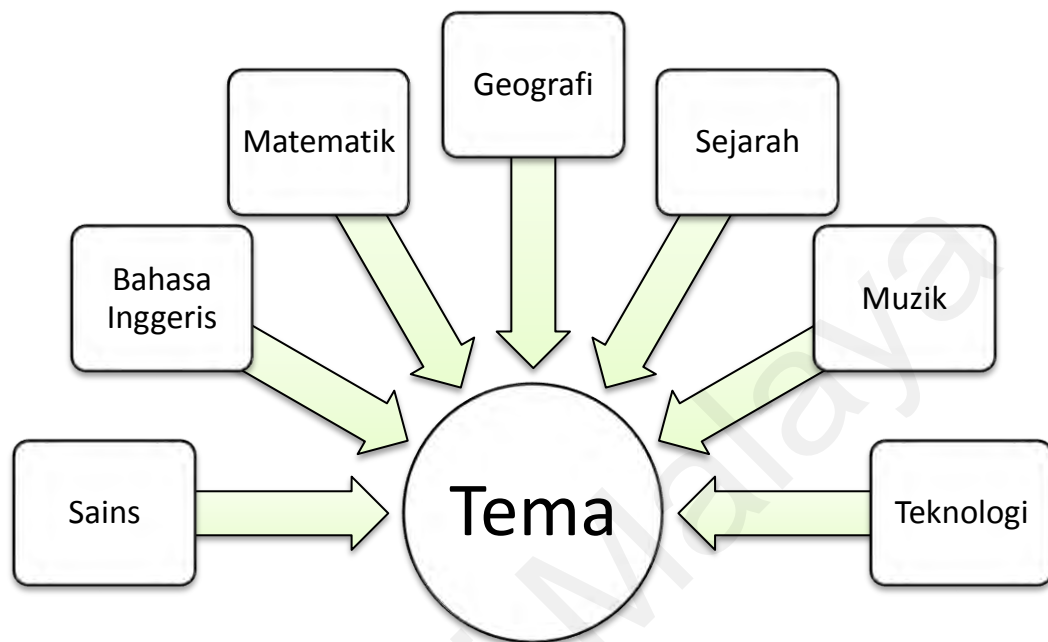
Pendekatan integrasi dalam pengajaran dan pembelajaran yang merupakan pendekatan yang berasaskan pembelajaran konstruktivisme juga banyak membantu dalam meningkatkan kefahaman pelajar terhadap sains. Banyak kajian melibatkan pendekatan integrasi dalam sains telah dijalankan sepertimana kajian oleh Berlin & Lee (2005) yang mendapati sebanyak 401 dokumen kajian berkaitan pendekatan integrasi sains dan matematik dihasilkan dari tahun 1901 hingga 1989. Penghasilan dokumen kajian berkaitan integrasi ini meningkat kepada 449 dokumen dari tahun 1990 hingga 2001 iaitu dalam tempoh hanya 12 tahun berbanding untuk tempoh yang sebelumnya (1901-1989) iaitu selama 89 tahun. Ini jelas menunjukkan pendekatan

integrasi pembelajaran dalam sains semakin relevan untuk dilaksanakan dalam abad ke 21.

2.3 Pendekatan Integrasi Pembelajaran

Drake dan Burn (2004) mendefinisikan pendekatan integrasi pembelajaran kepada tiga kategori iaitu: Integrasi multidisiplin, Integrasi interdisiplin dan Integrasi transdisiplin. Setiap kategori ini membawa maksud yang berbeza. Integrasi multidisiplin ialah pendekatan pembelajaran yang dilaksanakan berdasarkan satu tema yang menggabungkan beberapa disiplin. Beberapa pendekatan boleh digunakan bagi melaksanakan integrasi multidisiplin ini seperti pendekatan intradisiplin, penyatuan(*fusion*), pembelajaran berasaskan perkhidmatan, pembelajaran berpusat dan unit berasaskan tema. Pendekatan intradisiplin merujuk kepada integrasi subdisiplin ke dalam subjek tertentu seperti mengintegrasikan sesuatu kemahiran ke dalam subjek tertentu. Contohnya integrasi membaca, menulis dan komunikasi lisan ke dalam seni bahasa ataupun integrasi sejarah, geografi, ekonomi dan kerajaan dalam program kajian sosial. Contoh lain ialah integrasi sains yang mengintegrasikan beberapa subdisiplin seperti biologi, fizik, kimia dan sains bumi. Melalui integrasi ini diharapkan murid dapat menghubungkan antara matapelajaran yang berbeza dan juga hubungannya dengan dunia sebenar. Penyatuan(*fusion*) pula membawa maksud menyatukan kemahiran, pengetahuan atau nilai tertentu ke dalam kurikulum sekolah. Pembelajaran berasaskan perkhidmatan melibatkan projek komuniti yang dijalankan didalam bilik darjah manakala melalui pembelajaran berpusat murid mempelajari sesuatu topik atau tema melalui beberapa mata pelajaran yang berbeza. Pendidik yang melaksanakan pembelajaran bertema yang lebih intensif iaitu melibatkan tiga atau

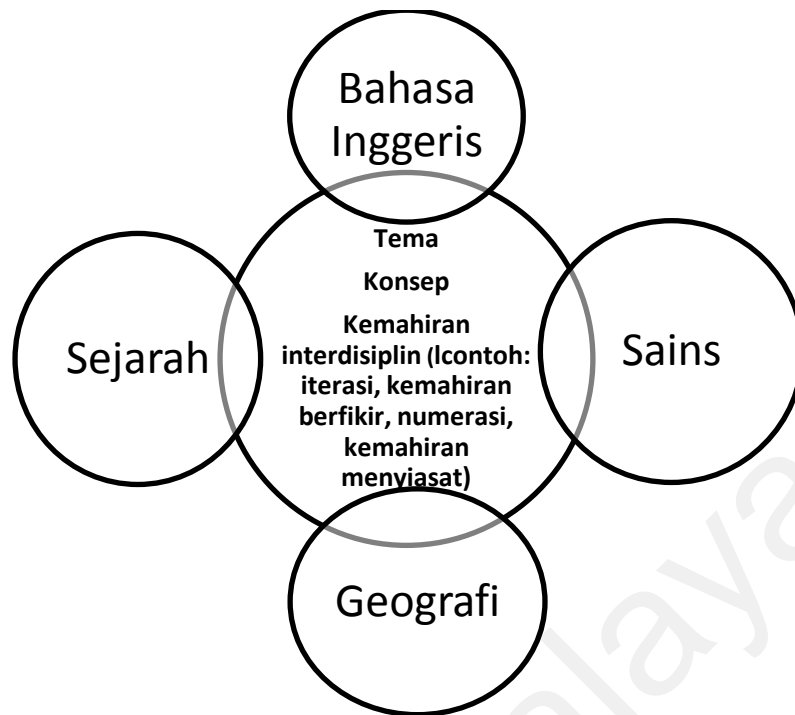
lebih mata pelajaran dan unit berakhir dengan aktiviti bersepadu dikenali sebagai unit berasaskan tema. . Salah satu contoh Integrasi multidisiplin ini diringkaskan seperti Rajah 2.1.



Rajah 2.1. Contoh Integrasi Multidisiplin

Kategori integrasi yang seterusnya iaitu Integrasi interdisiplin yang merujuk kepada penyusunan kurikulum sekitar pembelajaran yang biasa merentasi disiplin. Melalui integrasi interdisiplin, pembelajaran yang sedia ada dalam sesuatu disiplin disatukan untuk menekankan kemahiran dan konsep interdisiplin. Contohnya murid yang belajar kemahiran dan konsep sains dan matematik semasa menyanyi, pengarcaan, melukis dan menari dalam program Pembelajaran Melalui Seni di Kanada. Contoh lain ialah integrasi penggunaan komputer riba ke dalam kurikulum sains dan matematik melalui aktiviti membina layang-layang. Melalui aktiviti ini, disamping kandungan akademik matapelajaran, murid juga memperoleh kemahiran asas seperti bekerjasama, membuat kajian, menulis, merekabentuk dan membina (Furger, 2001).

Rajah 2.2 menggambarkan contoh pendekatan interdisiplin.



Rajah 2.2. Contoh Pendekatan Integrasi Interdisiplin

Pendekatan integrasi transdisiplin pula bermaksud penyusunan kurikulum sekitar persoalan dan minat murid. Melalui prinsip ini murid membina kemahiran hidup dengan mengaplikasi kemahiran interdisiplin dan disiplin dalam konteks kehidupan sebenar. Terdapat dua kaedah utama dalam melaksanakan pendekatan integrasi transdisiplin ini iaitu:

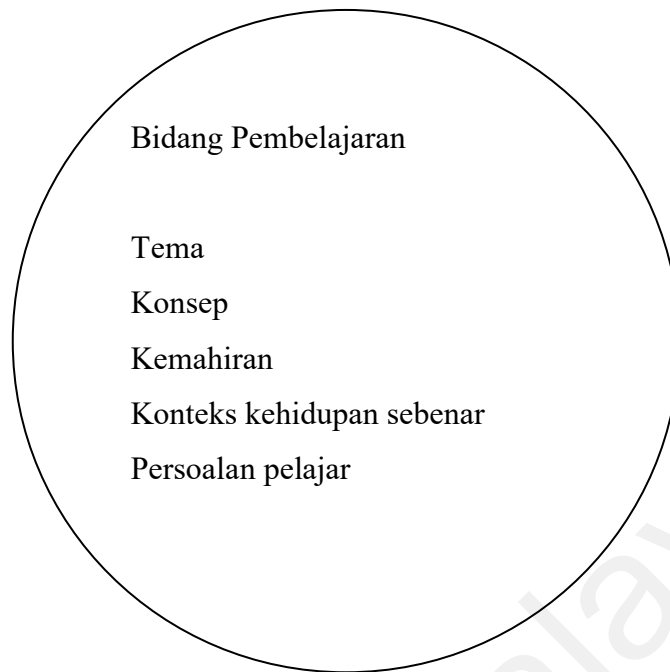
1) Pembelajaran berasaskan projek

Pembelajaran ini juga kadangkala dikenali sebagai pembelajaran berasaskan masalah kerana melibatkan kaedah bagaimana pelajar menyelesaikan sesuatu masalah.

2) Rundingan kurikulum ('Negotiating the curriculum')

Pembelajaran ini pula melibatkan pembinaan kurikulum dari persoalan yang dibangkitkan oleh murid.

Contoh pendekatan integrasi transdisiplin ini digambarkan seperti Rajah 2.2.



Rajah 2.3. Contoh Pendekatan Transdisiplin

Dowden (2007) pula memberikan beberapa terma yang lain seperti pendekatan bersepadu, interdisiplin, teras, gabungan, korelasi, integratif, trans-disiplin, merentasi-disiplin. Matthison dan Freeman (1997) mendefinisikan pembelajaran atau pendekatan integrasi mengikut aras iaitu interdisiplin, integrasi dan integratif. Pendekatan interdisiplin didefinisikan sebagai gabungan dua atau lebih disiplin, jelas dan berfokus. Ia mempunyai objektif yang jelas meliputi kemahiran berfikir dan kandungan yang mendalam serta adalah terarah kepada guru tetapi sangat mengalu-alukan input daripada murid. Pendekatan integrasi pula menjangkau kandungan disiplin yang rigid dalam meneroka pengetahuan yang bersepadu dan realistik. Pendekatan ini berorientasikan inkuiri dan tematik. Objektifnya merangkumi isi kandungan, kemahiran dan proses. Manakala pendekatan integratif terhasil daripada kebimbangan dan idea murid dan guru terhadap sesuatu perkara, pencarian makna dan logik perkaitan menjangkau disiplin dan dibina melalui interaksi dalam kehidupan harian.

Objektif pendekatan ini adalah lebih afektif kerana meliputi kemahiran berkolaborasi secara peribadi mahupun masyarakat sekeliling.

Menken and Keestra (2016) di dalam Klaassen (2018) juga mendefinisikan pendekatan integrasi kepada multidisiplin, interdisiplin dan transdisiplin berdasarkan tahap sumber pengetahuan yang diintegrasikan. Multidisiplin merujuk kepada setiap disiplin yang terlibat tidak diintegrasikan sepanjang proses kajian dan juga hingga pada hasil akhir tetapi menunjukkan hasil yang mempunyai pandangan yang selari tentang masalah tertentu dari perspektif disiplin yang berbeza. Interdisiplin pula didefinisikan sebagai integrasi cara kerja dan penyelesaian pada setiap langkah semasa proses mencapai penyelesaian. Manakala dalam integrasi transdisiplin, penyelesaian baru yang inovatif yang diperolehi adalah diluar pengetahuan ahli profesional, penyelidik dan orang awam.

Definisi pendekatan integrasi telah lama mula di perdebatkan oleh ahli-ahli pendidikan. Mereka mendefinisikan pendekatan ini mengikut kategori yang kemudiannya setiap kategori mempunyai nama yang berbeza. Walaupun pelbagai definisi yang wujud, penyelidik bersetuju dengan definisi oleh Drake (2004) yang telah mendefinisikan pendekatan integrasi kepada tiga kategori iaitu: Integrasi multidisiplin, Integrasi interdisiplin dan Integrasi transdisiplin. Penyelidik juga telah mengaplikasi integrasi interdisiplin oleh Drake (2004) di dalam pengajaran dan pembelajaran untuk kajian ini.

Pendekatan integrasi merupakan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang popular di luar negara pada hujung 80-an dan awal 90-an lagi. Ia dikatakan merupakan

kaedah pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi (Drake dan Burns, 2004). Berlin & Lee (2005) melaporkan terdapat peningkatan dokumen kajian berkaitan pengajaran secara integrasi yang diterbitkan dari tahun 1901-2001. Beliau dapati peningkatan yang sangat ketara bagi kajian berkaitan dari tahun 1990 hingga 2001. Walaupun begitu mereka mendapati penyelidikan empirikal berkaitan model teori untuk pendekatan ini masih sangat diperlukan dalam abad ke-21 ini. Ini menguatkan lagi kelebihan pendekatan integrasi dalam dunia pendidikan moden. Pendekatan ini juga memberi manfaat dan sangat berguna untuk semua matapelajaran samada peringkat rendah, menengah mahupun di institusi pendidikan tinggi. Tambahan pula pendekatan murid adalah pusat kepada proses pembelajaran dan untuk mempengaruhi pendekatan murid terhadap pembelajaran yang mendalam adalah agak sukar daripada jangkaan (Gustin, Abbiati, Bonvin, Gerbase, & Baroffio, 2018).

Disokong oleh Sagdic dan Demirkaye (2014) yang menyelidik kesan kaedah pengajaran interdisiplin dalam pembelajaran geografi. Mereka melaporkan pandangan guru-guru yang terlibat dalam kajian yang menyatakan lebih bermotivasi, pengajaran mereka menjadi lebih seronok dan mudah. Guru-guru ini berpendapat kurikulum integrasi ini menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan dengan menggalakkan murid untuk menghubungkan atau integrasi pengetahuan yang di pelajari dengan kehidupan sebenar. Lounsbery, Gast dan Smith (2005) membuat penyelidikan pendekatan integrasi dalam subjek pendidikan jasmani, biologi, pendidikan sosial dan bahasa inggeris melalui program 'Planned Approach to Healthier Schools' (PATHS). Kajian mereka menunjukkan pelaksanaan pengintegrasian PATHS dalam pembelajaran di sekolah memberikan implikasi yang positif terhadap aktiviti fizikal

dan amalan pemakanan murid. Pengintegrasian seperti ini dapat menjimatkan masa pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas.

Gustin, Abbiati, Bonvin, Gerbase dan Baroffio (2018) menyatakan pendekatan murid adalah pusat kepada proses pembelajaran dan untuk mempengaruhi pendekatan murid terhadap pembelajaran yang mendalam adalah agak sukar daripada jangkaan. Kyriaki, Tharrenos, Eleni dan Penelope (2014) pula mengkolaborasikan teknik permainan secara dalam talian ke dalam pembelajaran integrasi geografi, bahasa asing dan kemahiran membaca kepada murid nya. Teknik seperti ini membolehkan murid berinteraksi dalam keadaan terkawal dan merangsang murid untuk mengambil bahagian dan lebih bertanggungjawab dengan tugasannya. Sehubungan itu, pengintegrasian subjek yang terkenal agak susah dikuasai dengan subjek yang digemari seperti sastera dan muzik atau pun teknik pengajaran yang menarik seperti bermain dapat membantu murid membina minat dan memahami subjek tersebut dengan lebih mendalam. Di Jepun, pendekatan integrasi pembelajaran yang di kenali sebagai '*integrated learning time*' telah di jadikan sebagai satu subjek matapelajaran bagi semua sekolah rendah dan sekolah menengah pada tahun 2002 manakala untuk semua sekolah tinggi pada tahun 2003 (Gordenker, 2002). Gordenker juga menterjemahkan tujuan pembelajaran integrasi atau bersepadu di dalam dokumen kementerian negara Jepun adalah untuk "memupuk kanak-kanak dalam kebolehan dan kecenderungan untuk penyelesaian masalah yang lebih baik dengan menggalakkan mereka untuk menentukan masalah pada mereka sendiri, dan mengkaji, berfikir dan membuat pertimbangan secara bebas." dengan cara ini, sekolah boleh "memupuk kemahiran yang diperlukan untuk belajar dan berfikir secara bebas," supaya murid boleh "berfikir untuk diri mereka sendiri tentang bagaimana untuk menjalani

kehidupan mereka." Moriyama, Suzuki, Miyazaki dan Sakakibara (2002) pula telah menjalankan kajian bagi membangunkan pembelajaran integrasi pendidikan Matematik, Sains dan Teknologi melalui 'Modelling'.

Pada tahun 1992, Amerika Syarikat telah memulakan integrasi kurikulum melalui Projek Integrasi Matematik, Sains dan Teknologi (ImaST). Bermula dengan murid gred 7 pada 1992, gred 5 pada 1995 dan seterusnya gred 6 pada 1999. Projek ini mengintegrasikan tiga bidang iaitu teknologi, sains dan matematik disamping menghubungkan kurikulum ini dengan seni bahasa dan sains sosial serta kemahiran membaca (Satchwell dan Loep, 2002). Winter, Winterbottom dan Wilson (2010) juga berpendapat pengintegrasian teknologi yang baru dalam pengajaran guru menyokong penghasilan pedagogi yang lebih bermakna di samping meningkatkan motivasi dalam pembelajaran.

Jacobson (1968) telah lama dulu mengkaji program integrasi dalam sains untuk sekolah dan kolej. Beliau membandingkan integrasi sains dan penghususan sains di mana dalam integrasi sains pembelajaran melibatkan keseluruhan bidang sains. Namun bagi beliau pengkhususan sains juga sama pentingnya dengan integrasi sains di mana pengajarannya efektif untuk melahirkan pekerja dan profession yang saintifik dan berteknologi.

Di Malaysia pendekatan bersepadu atau integrasi juga telah lama di implementasikan iaitu semenjak Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) diperkenalkan pada tahun 1983 seterusnya Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) pada tahun 1989 (Tamby Subahan Mohd. Meerah, 1999). Melalui KBSR

dan KBSM beberapa kemahiran iaitu kemahiran membaca, menulis dan mengira diintegrasikan dalam mata pelajaran. Terdapat juga integrasi beberapa mata pelajaran ke dalam satu matapelajaran seperti mata pelajaran Sains, Sejarah, Geografi, Kesihatan dan Sivik digabungkan menjadi satu mata pelajaran yang diberi nama Alam dan Manusia.

Walaupun kini KBSR telah distruktur semula kepada Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR), matlamatnya masih sama iaitu melahirkan insan yang holistik sebagai persediaan menghadapi cabaran abad ke-21. Pengintegrasian dalam kurikulum masih di teruskan seperti mata pelajaran sains yang dipelajari murid tahun satu hingga tiga iaitu yang dinamakan Dunia Sains dan Teknologi. Dunia Sains dan Teknologi merupakan integrasi elemen Sains, Reka Bentuk dan Teknologi (RBT) dan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK). Matlamat integrasi ini ialah supaya disamping menguasai ilmu sains dan teknologi, murid juga mendapat mengembangkan kemahiran proses sains, kemahiran berfikir, kemahiran manipulatif dan kemahiran TMK mereka (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012).

2.4 Pendekatan Integrasi Pembelajaran dalam Sains

Berdasarkan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013), penyertaan Malaysia dalam pusingan yang terkini *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada 2011 menunjukkan prestasi murid Malaysia menurun ke tahap di bawah purata antarabangsa bagi Matematik dan Sains, disusuli penurunan dari segi kedudukan negara. Lebih kritikal lagi, 35% dan 38% murid Malaysia gagal mencapai tahap kemahiran minimum dalam

Matematik dan Sains pada 2011, penurunan dua hingga empat kali ganda iaitu daripada 7% dan 13% masing-masing pada 1999. Murid ini dikenal pasti memiliki penguasaan konsep asas matematik dan sains yang terhad. Keputusan *Programme for International Student Assessment (PISA) 2009+* (penyertaan kali pertama Malaysia) juga tidak memberangsangkan kerana kedudukan Malaysia terletak dalam kelompok sepertiga terbawah dalam kalangan 74 negara peserta. Pencapaian ini juga meletakkan Malaysia di bawah pencapaian purata antarabangsa dan OECD (Ekshibit 3). Hampir 60% murid berumur 15 tahun yang menyertai PISA 2009+ gagal mencapai tahap kemahiran minimum dalam Matematik, manakala 44% dalam Bacaan dan 43% dalam Sains tidak mencapai tahap kemahiran minimum. Perbezaan skor sebanyak 38 mata dalam skala PISA adalah bersamaan dengan satu tahun persekolahan. Perbandingan skor ini menunjukkan murid berumur 15 tahun di Singapura, Korea Selatan, Hong Kong dan Shanghai mempunyai prestasi tiga atau lebih tahun persekolahan berbanding murid berumur 15 tahun di Malaysia.

Ekoran daripada itu, bidang pendidikan memerlukan perubahan mengikut perkembangan semasa terutama bagi mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif yang bukan sahaja menjadi pengguna teknologi malah menjadi penyumbang kepada tamadun saintifik dan teknologi masa depan. Pendekatan kaedah pengajaran yang memudahkan murid menguasai kemahiran berfikir sentiasa diaplikasikan dalam mencapai hasrat melahirkan murid yang kreatif dan kritis. Sukatan pelajaran sains yang disemak semula secara berperingkat menekankan kepada pembelajaran berfikir yang merupakan satu proses pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran, penerapan sikap saintifik dan nilai murni yang dapat mengembangkan minda seorang murid (Malaysia, 2002).

Terdapat beberapa justifikasi lain yang perlu dipertimbangkan mengapa pendekatan integrasi penting dalam membuat perubahan dalam pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran sains berbanding pendekatan tradisional. Menurut kajian oleh Gresnigt, Taconis, Van Keulen, Gravemeijer dan Baartman (2014), pendekatan integrasi dapat memberikan hasil yang positif dalam pendidikan sama ada terhadap murid mahupun guru. Kesan positif ke atas murid yang disenaraikan ialah peningkatan terhadap kefahaman, keupayaan mengaplikasi konsep sains, membuat keputusan, berfikir secara kritikal dan kreatif, serta mensintesis pengetahuan dalam pelbagai disiplin; peningkatan keupayaan mengenal pasti, membuat penilaian dan memindahkan maklumat yang signifikan yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah; menggalakkan pembelajaran koperatif, sikap yang lebih baik terhadap diri sendiri sebagai seorang murid dan sebagai ahli masyarakat yang bermakna; dan meningkatkan motivasi. Kesan terhadap guru pula ialah mewujudkan hubungan yang lebih baik dan bermakna dengan murid; kurikulum yang lebih fleksibel dan kurang berjadual dan pemecahan subjek; integrasi maklumat yang baru dan pesat yang lebih baik keseluruhannya serta meningkatkan efisiensi masa; kerjasama dan sokongan antara guru yang lebih baik dan kefahaman yang lebih luas terhadap hubungan antara disiplin; sokongan daripada kajian ke atas otak manusia dan proses pembelajaran; dan relevan terhadap keperluan abad ke-21.

Kajian oleh Purwati, Zubaidah, Corebima dan Mahanal (2018) yang mengintegrasikan sains dengan nilai islamik juga menunjukkan kesan yang memberangsangkan. Hasil kajian mereka mendapati pembelajaran saintifik yang disepadukan dengan nilai-nilai Islam adalah salah satu pembelajaran yang menghubungkan bahan pembelajaran ke dalam kehidupan sebenar pelajar. Mereka

juga melaporkan murid lebih bermotivasi dan gembira serta memperoleh pembelajaran yang lebih bermakna. Vars (1991) melaporkan murid yang mengalami pembelajaran secara integrasi memperoleh keputusan yang lebih baik dan memberangsangkan semasa ujian pencapaian yang standard berbanding murid yang belajar mata pelajaran berasingan seperti biasa. Pendekatan ini juga dikatakan memberi meningkatkan keyakinan diri murid dalam pembelajaran sendiri dan juga kemahiran menyelesaikan masalah autentik serta membentuk murid dengan pemikiran kritikal yang lebih positif (Thang & Koh, 2017).

Negara Finland yang merupakan antara negara teratas kedudukannya dalam TIMMS dan PISA telah pun membuat reformasi dalam kurikulum mereka dalam memenuhi piawai penialaian antarabangsa ini. Di Finland, mata pelajaran sains diintegrasikan bersama matapelajaran lain untuk menunjukkan hubungan antara disiplin iaitu bagi peringkat sekolah rendah sains di pelajari dalam mata pelajaran '*Environmental and natural studies*' bagi gred 1-4 dan '*Integrated biology and geography*', '*Integrated physics and chemistry*' dan '*Health education*' di gred 5-9 (FNBE, 2004). Ini jelas menunjukkan pendekatan integrasi dalam pembelajaran mampu meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan murid.

Pelbagai teknik pengajaran lain yang diserap dalam pembelajaran juga merupakan pendekatan integrasi pembelajaran, sesuai dengan pelbagai definisinya. Maka terdapat penyelidikan oleh Bulunuz, Bulunuz dan Peker (2014) yang telah mengintegrasikan pengajaran sains melalui bermain terhadap kanak-kanak pra-sekolah dan mendapati kanak-kanak yang belajar melalui integrasi bermain memperoleh kefahaman konsep sains yang lebih baik berbanding kanak-kanak yang belajar melalui pengajaran secara langsung. Kajian oleh Stage, Kolasa, Díaz dan Duffrin (2018) yang

mengintegrasikan pendidikan nutrisi dalam sains dan matematik mendapati murid lebih memahami gaya hidup sihat yang perlu diamalkan dalam kehidupan seharian mereka berbanding belajar pendidikan nutrisi sahaja. Mereka dapati melalui pengintegrasian ini murid mampu menilai dan membuat keputusan dengan lebih baik. Pendekatan pembelajaran murid adalah pusat kepada proses pembelajaran mereka. Faktor kontekstual seperti organisasi sekolah, struktur kelas, jadual waktu, kelayakan guru, masa perancangan kerjasama, dan pendekatan kepada penilaian didapati memainkan peranan yang penting dalam merealisasikan kejayaan pendekatan integrasi. Kajian oleh Venville, Sheffield, Rennie dan Wallace (2008) menunjukkan hubungan yang kukuh di antara konteks pendidikan dan pelaksanaan kurikulum integrasi, projek-projek sains berasaskan masyarakat, dan juga dalam pembelajaran murid yang berterusan. Penggunaan teori triangulasi seperti ini ditunjukkan sebagai satu teknik di mana maklumat yang seimbang dan lengkap bagi pembelajaran dalam konteks bersepadu dapat dicapai (Venville et al., 2008). Selain itu, pendekatan integrasi pembelajaran juga didapati mampu memperdalamkan keyakinan murid terhadap pemikiran kritikal secara positif, kemahiran pengurusan masa, menganalisis maklumat, penggunaan teknologi komunikasi maklumat dan berupaya memindahkan maklumat subjek akademik yang diikuti kepada subjek yang lain (Thang & Koh, 2017).

Namun sebaliknya pula hasil kajian Khishfe dan Lederman (2005), yang menyelidik tentang keberkesanan pendekatan integrasi dan bukan integrasi terhadap kefahaman terhadap sifat sains (*nature of science*). Hasil penyelidikan mereka tidak menunjukkan bukti-bukti yang jelas akan kelebihan pendekatan integrasi mahupun bukan integrasi. Bahkan penyelidikan mereka mendapati pandangan berkaitan sifat

sains peserta bagi kedua-dua pendekatan iaitu integrasi dan bukan integrasi adalah sama-sama menunjukkan peningkatan. Begitu juga kajian oleh Akbarov, Gonen dan Aydogan (2018) yang mendapati sampel kajian mereka hanya menunjukkan sikap yang sederhana di dalam pembelajaran yang mengintegrasikan Bahasa Inggeris dengan Matematik. Walaubagaimanapun lebih banyak kajian dan penyelidikan yang telah dijalankan oleh penyelidik lain menunjukkan pendekatan integrasi pembelajaran membawa peningkatan kepada proses pembelajaran. Pendekatan ini juga dilihat berupaya menghasilkan murid yang mampu membuat hubungan merentasi pengalaman belajar dan pencapaian dalam pembelajaran di peringkat kognitif tertinggi (Durrant & Hartman, 2015).

2.4.1 Integrasi Teknologi Maklumat dan Komunikasi dalam Sains

Integrasi teknologi di dalam proses pengajaran dan pembelajaran juga banyak membantu meningkatkan pencapaian murid dalam mata pelajaran sains. Sehubungan itu ramai penyelidik telah mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran sains. Ini disokong oleh kajian Satchwell dan Loepf (2002) yang mendapati murid IMAST (*Integrated Mathematics, Science and Technology*) mendapat keputusan yang sama dan lebih memberangsangkan berbanding murid kaedah tradisonal dalam Sub-Ujian TIMMS. Ini jelas menunjukkan pendekatan integrasi memberikan banyak sokongan dalam meningkatkan pencapaian murid dalam ujian atau peperiksaan walaupun agak kurang masa diperuntukkan untuk pembelajaran. Rohaida Mohd Saat (2010) juga telah melaku penyelidikan integrasi teknologi dalam pemerolehan kemahiran proses sains murid. Beliau telah mengintegrasikan bahan pengajaran berasaskan laman sesawang dalam aktiviti kemahiran proses sains bersepadu.

Hasil penyelidikannya menunjukkan murid memperoleh kemahiran proses sains melalui tiga fasa iaitu fasa pengenalan kepada fasa pembiasaan seterusnya ke fasa automasi. Rohaida juga melaporkan bahawa pengajaran dengan mengintegrasikan bahan berasaskan laman sesawang dapat memberi pengetahuan deklaratif, visual konkrit dan peluang untuk mencuba kepada murid seterusnya menyumbang kepada perkembangan kepada pemerolehan kemahiran proses sains murid. Pengintegrasian teknologi yang baru dalam pengajaran guru juga menyokong penghasilan pedagogi yang lebih bermakna di samping meningkatkan motivasi dalam pembelajaran (Thang & Koh, 2017; Gresnigt, Taconis, van Keulen, Gravemeijer, & Baartman, 2014; de Winter, Winterbottom, & Wilson, 2010). Dapat dilihat disini kepentingan integrasi teknologi dan digital ke dalam proses pembelajaran sains agar dapat menarik minat murid generasi kini dan bagi menyokong proses pembinaan pengetahuan untuk meningkatkan kefahaman serta sikap murid dalam sains persekitaran (Korur, Toker, & Eryilmaz, 2016).

2.4.2 Integrasi Matematik dalam Sains

Hasil penyelidikan Treacy dan O'Donoghue (2013) pula melaporkan guru-guru yang terlibat dalam intervensi pendekatan integrasi matematik dan sains melalui pembelajaran di dalam kelas memberikan maklumbalas yang positif terhadap pendekatan ini dan akan terus melaksanakan kaedah ini dalam pengajaran mereka di dalam kelas. Begitu juga Lee (2007) mendapati pengintegrasian sains dan matematik dan beberapa pelajaran lain menimbulkan keterujaan para murid berkenaan topik yang dikendalikan dengan membentangkan hasil dalam bentuk

yang baru dan menarik. Hal ini disokong oleh kajian Jones, Lake dan Dagli (2005) yang mendapati pendekatan integrasi sains dan matematik berupaya membina dan membaiki pemahaman guru pra-perkhidmatan berkenaan konstruktivisme. Justeru penting untuk guru-guru sains mengintegrasikan subjek matematik dalam proses menyelesaikan sesuatu masalah dalam sains (Weinberg & Sample McMeeking, 2017). Clarkson (2010) menyatakan isu alam sekitar dapat memberikan idea untuk digunakan dalam pengajaran matematik. Beliau telah menjalankan satu program menanam pokok untuk menerapkan elemen matematik dimana murid perlu mengira berapa banyak air untuk menyiram pokok setiap hari dan baja yang untuk pertumbuhan pokok yang baik. Muridnya juga berupaya melukis graf asas dan carta untuk menerangkan dengan lebih jelas keputusan yang penting.

Pendekatan integrasi pembelajaran dalam konteks kajian ini boleh didefinisikan sebagai kaedah gabungan beberapa disiplin iaitu beberapa matapelajaran iaitu matematik dan teknologi maklumat diintegrasikan dalam matapelajaran sains sebagai matapelajaran utama. Semasa proses pembelajaran murid menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran, murid menggunakan disiplin ilmu ICT dalam mencari maklumat secara mendalam dan menganalisa maklumat menggunakan disiplin ilmu matematik untuk menyelesaikan sesuatu masalah dalam isu alam sekitar.

2.5 Kemahiran Berfikir

Berfikir merupakan satu proses yang kompleks yang berlaku dalam minda seseorang apabila orang itu memikirkan tentang sesuatu. Ia melibatkan pengendalian operasi

mental tertentu atas pengetahuan dan pengalaman minda kita. Selaras dengan Falsafah Pendidikan Negara dan Falsafah Pendidikan Sains Negara, ke arah melahirkan individu yang berdaya saing di peringkat global, kemahiran berfikir merupakan suatu elemen yang penting dikuasai oleh semua murid. Bertitik tolak dari situ, semenjak pelaksanaan Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM), negara kita telah mula memberi penekanan terhadap kemahiran berfikir dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah menjalankan satu projek percubaan 'kemahiran berfikir merentas kurikulum' pada tahun 1992/93 yang dikendalikan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK).

Kajian oleh Bassett (2016) mendapati murid yang mempunyai kemahiran berfikir secara kritis dapat membantu mereka memahami proses menentukan jawapan sesuatu soalan walaupun kadangkala jawapan tersebut salah. Christie, Beames, & Higgins (2015) yang telah mengkaji kelebihan aktiviti di luar bilik darjah mendapati aktiviti ini dapat meningkatkan kemahiran berfikir di kalangan murid kajiannya. Menurut mereka lagi, jika pendidik mahukan murid menguasai kemahiran berfikir kritis dan pembelajaran autentik maka perlu mengintegrasikan aktiviti dalaman dengan aktiviti luar bilik darjah. Dewey & Bento (2009) pula menyatakan dengan menanamkan kemahiran berfikir dalam pembelajaran dapat meningkatkan keupayaan kognitif murid. Kajian mereka juga mendapati wujud kesan yang positif terhadap perkembangan sosial dan emosi pada murid yang terlibat. Namun (Hu et al., 2011) yang telah mengkaji kesan projek berkaitan kemahiran berfikir ke atas pencapaian akademik mendapati penguasaan kemahiran berfikir tidak banyak membantu pencapaian akademik bagi murid yang kurang pandai.

Kemahiran berfikir terbahagi pemikiran kritis dan pemikiran kreatif. Seseorang yang berfikir secara kritis akan sentiasa menilai sesuatu idea dengan sistematik sebelum menerimanya manakala seseorang yang berfikir secara kreatif mempunyai daya imaginasi yang tinggi, berupaya menjanakan idea yang inovatif dan asli serta boleh mengubah suai idea dan produk sedia ada. Penguasaan kemahiran berfikir membolehkan seseorang menyelesaikan masalah dan membuat keputusan dengan tepat. Dengan itu murid yang mempunyai kemahiran berfikir ini kelak dapat menyumbang ke arah pembentukan negara maju apabila mereka masuk ke alam pekerjaan kelak. Namun begitu, masih ramai murid di peringkat tinggi masih kurang menguasai kemahiran berfikir terutamanya kemahiran berfikir secara kritis (Flores, Matkin, Burbach, Quinn, & Harding, 2012). Mereka juga menyatakan berikutan perkembangan kognitif yang terhad ini akan menyebabkan negara kekurangan bakal pemimpin yang efektif dan berkepimpinan pada masa hadapan. Justeru kemahiran ini perlu dipupuk lebih awal di dalam diri murid iaitu di peringkat sekolah lagi.

Lin & Li (2003) telah mencadangkan enam komponen struktur pemikiran iaitu regulasi sendiri, tujuan, bahan, proses, faktor bukan kognitif, dan kualiti dan hasil pemikiran. Pemikiran regulasi sendiri mendominasi seluruh struktur pemikiran. Tujuan pemikiran merujuk kepada arahan dan hasil yang diharapkan daripada aktiviti berfikir, atau merealisasikan fungsi berfikir sebagai adaptasi. Bahan pemikiran pula terbahagi kepada bahan konkrit dan bahan abstrak. Bahan konkrit termasuklah deria, persepsi dan imej manakala bahan abstrak merujuk kepada konsep. Proses pemikiran meliputi mencari, mengasing, mewakili, menggambarkan, membandingkan, mengkelas, menganalisis dan mensintesis bahan pemikiran. Faktor bukan kognitif pula merujuk kepada faktor-faktor mental yang tidak terlibat secara langsung dalam proses

kognitif tetapi memberi kesan secara langsung termasuk motivasi, minat, emosi, perasaan, tingkah laku dan personaliti. Kualiti pemikiran merupakan kriteria utama untuk penilaian hasil pemikiran. Terdapat lima kualiti pemikiran yang penting iaitu kedalaman, fleksibiliti, keaslian, kritikan pemikiran dan ketangkasan. Mereka juga berpendapat dengan cara melatih kualiti pemikiran ini merupakan titik kejayaan dalam menanam keupayaan berfikir.

Kajian oleh Moseley, Elliott, Gregson, & Higgins (2005) pula mencadangkan model integrasi untuk memahami definisi kemahiran berfikir. Mereka menyatakan kemahiran berfikir melibatkan 2 proses iaitu pemikiran strategik dan reflektif, dan kemahiran kognitif. Pemikiran strategik dan reflektif ialah penglibatan dan pengurusan belajar berfikir, yang disokong oleh pemikiran nilai asas termasuklah pemikiran reflektif kritis. Kemahiran kognitif pula melibatkan pengumpulan maklumat, pembinaan pemahaman dan pemikiran produktif.

Sistem pendidikan di Malaysia juga amat mementingkan kemahiran berfikir dalam proses pembelajaran dan pengajaran. Ini bertepatan dengan saranan perdana menteri Malaysia yang menyatakan keperluan transformasi dalam sistem pendidikan kita demi melahirkan generasi muda yang mampu berfikir dan berupaya mengaplikasikan pengetahuan bagi menghadapi cabaran yang mendatang (Abu Bakar Nordin, 2013). Tambahan pula terdapat kajian yang menunjukkan remaja di Malaysia menghadapi zaman yang agak berisiko dengan status sosioekonomi yang rendah dan masalah sosial yang tinggi. Maka dengan meningkatnya kemahiran berfikir di kalangan remaja ini membolehkan mereka menghadapi semua cabaran ini serta mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap segala masalah yang

dihadapi (Seffetullah, Shahabuddin, & Hairul Nizam, 2014). Oleh itu, ramai penyelidik di Malaysia dari pelbagai bidang telah menjalankan kajian berkaitan kemahiran berfikir (Marzni, Roselan, & Fadzilah, 2015; Siti Nursaila & Faridah, 2015; Azraai, Othman, & Dani Asmadi, 2015; Chew & Shashipriya Nadaraja, 2014; Yee, Jailani, Widad, Razali, & Tee, 2010; Dorothy, Norlidah, & Saedah, 2013; Nor Jannah Hassan, Nooriza Kassim, Safani Bari, Effandi Zakaria, & Norshidah Mohamad, 2015).

Kemahiran berfikir telah dihuraikan dengan terperinci didalam spesifikasi kurikulum setiap mata pelajaran. Menurut spesifikasi kurikulum sains tingkatan satu (Bahagian Perkembangan Kurikulum, 2011), kemahiran berfikir dikategorikan kepada kemahiran berfikir kritis dan kemahiran berfikir kreatif. Kemahiran berfikir kritis bermaksud murid perlu menganalisa sesuatu idea secara sistematik sebelum menerima idea tersebut manakala kemahiran berfikir kreatif bermakna pelajar mempunyai tahap imaginasi tertinggi dimana mereka mampu membina idea yang tersendiri dan inovatif disamping mampu mengubahsuai idea-idea yang sedia ada. Setiap kemahiran ini mempunyai definisi tersendiri seperti berikut:

1) Mencirikan

Mengenal pasti kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur konsep atau objek.

2) Membandingkan dan membezakan

Mencari persamaan dan perbezaan berdasarkan kriteria seperti ciri, sifat, kualiti dan unsur sesuatu objek atau peristiwa.

3) Mengumpulkan dan mengelaskan

Mengasingkan dan mengumpulkan objek atau fenomena kepada kumpulan masing-masing berdasarkan kriteria tertentu seperti ciri dan sifat sepunya.

4) Membuat urutan

Menyusun objek dan maklumat mengikut tertib berdasarkan kualiti atau kuantiti ciri atau sifatnya seperti saiz, masa, bentuk atau bilangan.

5) Menyusun mengikut keutamaan

Menyusun objek atau maklumat mengikut tertib berdasarkan kepentingan atau kesegeraan.

6) Menganalisis

Mengolah maklumat dengan menguraikannya kepada bahagian yang lebih kecil bagi memahami sesuatu konsep atau peristiwa serta mencari makna yang tersirat.

7) Mengesan kecondongan

Mengesan pandangan atau pendapat yang berpihak kepada atau menentang sesuatu.

8) Menilai

Membuat pertimbangan tentang sesuatu perkara dari segi kebaikan dan keburukan, berdasarkan bukti atau dalil yang sah.

9) Membuat kesimpulan

Membuat pernyataan tentang hasil sesuatu kajian yang berdasarkan kepada sesuatu hipotesis atau mengukuhkan sesuatu perkara berdasarkan penyiasatan.

10) Menjanakan idea

Menghasilkan idea yang berkaitan dengan sesuatu perkara.

11) Menghubungkan

Membuat perkaitan dalam sesuatu keadaan atau peristiwa untuk mencari sesuatu struktur atau corak perhubungan.

12) Membuat inferens

Membuat kesimpulan awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian.

13) Meramalkan

Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa berdasarkan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.

14) Mengitlakkan

Membuat pernyataan umum terhadap sesuatu perkara untuk keseluruhan kumpulan berdasarkan pemerhatian ke atas sampel atau beberapa maklumat daripada kumpulan itu.

15) Membuat gambaran mental

Membuat tanggapan atau membayangkan sesuatu idea, konsep, keadaan atau gagasan dalam minda.

16) Mensintesis

Menggabungkan unsur yang berasingan untuk menghasilkan satu gambaran menyeluruh dalam bentuk seperti pernyataan, lukisan atau artifak.

17) Membuat hipotesis

Membuat suatu pernyataan umum tentang hubungan antara pemboleh ubah yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Pernyataan ini boleh diuji untuk menentukan kesahihannya.

18) Menganalogikan

Membentuk kefahaman tentang sesuatu konsep yang kompleks atau mujarad secara mengaitkan konsep itu dengan konsep yang mudah atau maujud yang mempunyai ciri yang serupa.

19) Merekacipta

Menghasilkan sesuatu yang baru atau melakukan pengubahsuaian kepada sesuatu yang sedia ada untuk mengatasi masalah secara terancang.

Kemahiran berfikir kritis dan kreatif merupakan antara langkah-langkah dalam strategi berfikir yang melibatkan proses mengkonsepsi, membuat keputusan dan menyelesaikan masalah (Bahagian Perkembangan Kurikulum, 2011).

2.5.1 Kemahiran Berfikir Aras Tinggi

Kemahiran berfikir dibahagikan kepada dua iaitu kemahiran berfikir aras rendah dan kemahiran berfikir aras tinggi. Kemahiran berfikir aras rendah tidak memerlukan pemikiran yang luas dan mendalam sepertimana yang berlaku sebelum ini dimana kebanyakan murid hanya menghafal skema jawapan yang diberi guru tanpa memikirkan sebab musabab jawapan tersebut. Guru juga terus memaksa murid menghafal mengikut format peperiksaan untuk mendapat gred yang baik dalam peperiksaan. Ini berbeza dengan kemahiran berfikir aras tinggi yang memerlukan murid berfikir secara intelektual dan merupakan aras paling tinggi dalam hierarki proses kognitif (Yee et al., 2010). Menurut Sternberg (1995) dalam Madhuri, Kantamreddi, & Goteti (2012) terdapat tiga komponen dalam kemahiran berfikir aras tinggi iaitu komponen-meta, komponen persembahan dan komponen pemerolehan pengetahuan. Resnick (1987) dalam Hugerat (2014) telah mencadangkan ciri-ciri kemahiran berfikir aras tinggi sebagai bukan-algoritma, kompleks dan menghasilkan pelbagai penyelesaian, memerlukan aplikasi pelbagai kriteria, regulasi sendiri dan sering melibatkan ketidaktentuan. Goodson & Rohani (1998) pula menyatakan kemahiran berfikir aras tinggi adalah pemikiran yang kritis, logic, reflektif, metakognitif dan kreatif. Begitu juga dengan Conklin (2012) yang menyata kemahiran berfikir merangkumi pemikiran kritis dan kreatif.

Berdasarkan model yang dikemukakan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK) dan Bahagian Pendidikan Guru (BPG), Komponen berfikir aras tinggi meliputi menganalisis, menilai, menjana idea, membuat keputusan, menyelesaikan masalah dan membuat perancangan. Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum KPM (2013) pula, kemahiran berfikir aras tinggi ialah keupayaan mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai dalam membuat penaaakulan dan refleksi bagi menyelesaikan masalah, membuat keputusan, berinovasi dan berupaya mencipta sesuatu.

Penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi membantu murid untuk menghubungkan apa yang dipelajari di dalam bilik derjah dengan kehidupan sebenar, bukan sekadar belajar untuk peperiksaan (Madhuri et al., 2012). Madhuri dan rakan-rakan juga menyatakan dengan kemahiran ini murid dapat menyelesaikan masalah yang di hadapi dalam kehidupan sebenar dengan mengaplikasi pengetahuan yang diperoleh dalam bilik darjah. Dapatan oleh Nor Jannah Hassan et al.(2015) juga menyokong pernyataan ini dengan menyatakan penglibatan pelajar dalam pembelajaran aktif dan kemahiran berfikir aras tinggi dapat menjadikan murid penyelesaian masalah yang baik dan pemikir yang kritis. Murid yang menguasai kemahiran berfikir aras tinggi juga menunjukkan sikap yang positif dari segi emosi dan kognitif (Hugerat, 2014).

Sejak kebelakangan ini, dunia pendidikan di Malaysia telah mula menekankan kemahiran berfikir di kalangan murid (Othman & Mohamad, 2014). Ini berikutan kegagalan Malaysia menduduki tempat yang baik dalam penilaian antarabangsa seperti TIMMS dan PISA berbanding negara jiran, Singapura.

Tumpuan juga lebih menjurus kepada kemahiran berfikir aras tinggi. Terdapat beberapa faktor yang boleh membantu meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis iaitu seperti interaksi sesama rakan, menyelesaikan masalah dan perbincangan (Snyder dan Wiles, 2015). Yeen-Ju, Mai dan Selvaretnam (2015) pula mendapati murid dapat mengembangkan kemahiran berfikir aras tinggi yang penting seperti kemahiran penyelesaian masalah, kemahiran berkomunikasi, kemahiran berfikir secara kritis dan kemahiran berfikir secara kreatif apabila persekitaran pembelajaran adalah gabungan strategi pembelajaran yang sesuai serta bersemuka dan persekitaran pembelajaran dalam talian. Kenyataan ini disokong oleh beberapa kajian yang mendapati penggunaan teknologi dalam suasana pembelajaran terbukti memberi kesan positif terhadap penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi di kalangan pelajar (Hopson, Simms, & Knezek, 2001; Schrock, 2014; McMahon, 2009). Selain itu, pembelajaran koperatif, tutor rakan sebaya, perbincangan dalam kumpulan kecil (King et al., 1998) dan inkuiri (Hugerat, 2014; Jensen, McDaniel, Woodard, & Kummer, 2014) juga mampu memupuk kemahiran berfikir aras tinggi dikalangan murid.

2.5.2 Kemahiran Menyelesaikan Masalah

Kemahiran menyelesaikan masalah merupakan sangat berkait rapat dengan kemahiran berfikir aras tinggi. Keupayaan murid untuk mengaplikasi pengetahuan bagi menyelesaikan masalah memerlukan penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi (Bahagian Perkembangan Kurikulum, 2011). Ramai penyelidik terdahulu mencadangkan penggunaan pendekatan pengajaran yang berlainan untuk meningkatkan kebolehan menyelesaikan masalah atau pencapaian di dalam mata pelajaran sains (Chang, 2002). Kemahiran

menyelesaikan masalah memerlukan murid membuat aplikasi menggunakan kemahiran, prinsip atau teori yang sudah di pelajari (Balliet et al., 2015). Aktiviti yang terlibat pula perlu disertai oleh proses pemikiran peringkat tinggi seperti yang disarankan oleh Bloom iaitu aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian. Kemahiran ini bertujuan memberi peluang kepada murid melatih fikiran mereka supaya kritis dan kreatif disamping sentiasa berfikir dan berupaya membuat keputusan. Halim, Lilia, T. Subahan dan Kamisah (2010) telah mendefinisikan penyelesaian masalah sebagai;

‘Suatu proses kognitif yang sistematik, dapat dipelajari, dan juga sebagai suatu proses mencari kaedah terbaik bagi mencapai matlamat dalam setiap masalah sains.’

Menurut penyelidik ini pengalaman strategi penyelesaian masalah yang berkesan dapat meningkatkan pencapaian murid melalui kefahaman perkembangan kontekstual, heuristik dan tanggapan pelajar terhadap perkara penyelesaian masalah. Mereka juga mencadangkan pola penyelesaian masalah melibatkan lima langkah iaitu; memahami dan mentafsir masalah, merancang dan analisis strategi, membuat keputusan dan melaksanakan rancangan dan menyemak semula hasil penyelesaian masalah.

Shute, Wang, Greiff, Zhao dan Moore (2016) pula mendefinisi kemahiran menyelesaikan masalah sebagai:

‘Keupayaan seseorang terlibat dalam proses kognitif untuk memahami dan menyelesaikan situasi sesuatu masalah dimana kaedah untuk menyelesaikan masalah itu tidak boleh diperolehi dengan segera.’

Berdasarkan OECD (2014), kemahiran menyelesaikan masalah ialah kecekapan individu untuk melibatkan diri dalam pemprosesan kognitif untuk memahami dan menyelesaikan masalah sesuatu situasi di mana kaedah penyelesaian itu tidak nyata dan jelas. Ia termasuklah kesediaan untuk melibatkan diri dengan keadaan tersebut untuk mencapai potensi sebagai individu yang membina dan reflektif. Proses menyelesaikan masalah bukanlah melibatkan proses yang berturutan ataupun semua proses yang disenaraikan akan terlibat dalam menyelesaikan masalah tertentu. Namun begitu, individu yang berhadapan dengan penyelesaian masalah yang autentik perlu merujuk kepada model penyelesaian langkah demi langkah. Untuk tujuan itu, penilaian menyelesaikan masalah PISA 2012 (OECD, 2013) telah menetapkan proses yang perlu untuk menyelesaikan masalah iaitu Meneroka dan kefahaman, Mewakili dan menggubal, Merancang dan melaksanakan dan Pemantauan dan refleksi.

Menurut Moore (2005), menyelesaikan masalah melibatkan enam langkah iaitu (1) mentafsir masalah, (2) mengumpul data, (3) mengenal pasti halangan untuk mencapai tujuan, (4) mengenal pasti alternatif yang ada, (5) menyusun alternatif yang ada mengikut kesesuaian, dan (6) memilih alternatif yang terbaik. Moore juga menyatakan dalam menyelesaikan masalah guru perlu memberi bimbingan dan menjalankan kaedah sumbang saran merupakan aspek penting dalam setiap langkah menyelesaikan masalah.

Berdasarkan laporan PISA 2012 (OECD, 2013), kebanyakan negara yang pencapaiannya berada di bawah aras purata menunjukkan kelemahan murid

dalam kemahiran menyelesaikan masalah. Perbezaan prestasi dalam tugas menyelesaikan masalah ini mencerminkan sejauh mana keberkesanan murid belajar isi kandungan pelbagai matapelajaran di sekolah dan bagaimana mereka di ajar untuk mengendalikan halangan yang tidak diduga serta berhadapan dengan sesuatu yang baru. Kemahiran menyelesaikan masalah merupakan komponen penting dalam kemahiran berfikir dan juga merupakan kemahiran berfikir aras tinggi. Maka proses pembelajaran di dalam bilik tidak seharusnya mengutamakan fakta dan pengetahuan sahaja sebaliknya menumpukan kepada penyelesaian masalah di samping bekerjasama, literasi digital dan juga komunikasi (Dewitt, Norlidah & Saedah ,2013). Disamping untuk mencapai standard antarabangsa, negara perlu melahirkan modal insan yang inovatif secara tidak langsung melibatkan pembangunan kemahiran menyelesaikan masalah yang berkesan dalam semua aspek kehidupan, sama ada aspek sosial dan juga aspek sains dan teknologi. Oleh itu, seharusnya objektif utama dalam menghasilkan kurikulum yang efektif ialah strategi penyelesaian masalah sains dan matematik yang berkesan (Abdul Halim et al., 2010) .

Justeru, banyak negara telah mula membincangkan bagaimana hendak membantu murid ini supaya mempunyai perkembangan yang seimbang dan harmoni dan bagaimana menjadikan mereka masyarakat yang berdaya saing serta berdikari dalam abad ke-21 ini. Jepun ialah antara negara luar yang telah melakukan reformasi dalam sistem pendidikannya dimana mereka memfokuskan terhadap aplikasi pendekatan integrasi pembelajaran dalam kurikulum. Berdasarkan kajian mereka mendapati pendekatan ini mampu meningkatkan keupayaan murid untuk menyelesaikan masalah, mencipta, pemikiran kritikal

dan menganalisis masalah (Sarkar Arani dan Mohammad Reza, 2008). Ini selari dengan dapatan Zhang & Shen (2015) yang menyatakan bahawa integrasi daripada pelbagai disiplin atau pelbagai bidang dapat menambah baik kebolehan murid menyelesaikan masalah sains.

Di Malaysia juga, kepentingan kemahiran menyelesaikan masalah telah dinyatakan di dalam kurikulum spesifikasi matapelajaran sains sebagai salah satu komponen strategi berfikir (Bahagian Perkembangan Kurikulum, 2011). Menyedari akan kepentingan menguasai kemahiran menyelesaikan masalah, ramai penyelidik telah menjalankan kajian berkaitan kebolehan murid untuk menyelesaikan masalah melalui pelbagai pendekatan pembelajaran seperti pembelajaran berasaskan masalah (Ferreira & Trudel, 2012), pembelajaran koperatif (Gillies & Haynes, 2011), pembelajaran berasaskan komputer (Nordin & Osman, 2018; Scherer et al.; 2014, Serin, 2011), pembelajaran melalui penggunaan alat mudah alih (Dekhane, Xu, & Tsoi, 2013), pembelajaran autentik (Tan et al., 2015) dan banyak lagi pendekatan pembelajaran yang terlibat termasuklah pendekatan integrasi (Weinberg & Sample McMeeking, 2017; Zhang & Shen, 2015; Zheleva & Zhelev, 2010).

Kajian ini mengintegrasikan beberapa elemen asas matematik di dalam subjek sains untuk membantu murid menyelesaikan masalah berkaitan isu alam sekitar berikutan terdapatnya kajian-kajian terdahulu yang menghubungkan kemahiran menyelesaikan masalah dengan disiplin matematik. Sepertimana dapatan oleh Kiray et al. (2015) menunjukkan operasi asas dalam matematik diperlukan untuk kemahiran menyelesaikan masalah. Begitu juga halnya kajian

oleh Clarkson (2010) yang menggunakan kaedah kiraan asas matematik dan graf serta carta untuk menyelesaikan masalah berkaitan aktiviti perkebunan muridnya. Kajian oleh Ekawati, Kohar, Imah, Amin & Fiangga (2019) kebolehan murid untuk menyelesaikan masalah adalah lebih baik bagi murid yang mempunyai pencapaian matematik yang baik dimana murid tersebut berupaya mencadangkan beberapa strategi penyelesaian berbanding murid yang lemah matematik. Xin (2019) pula mendapati aritmetik nombor atau pun asas pengiraan nombor dalam matematik membantu murid menyelesaikan masalah umum. Lanjutan daripada itu, penyelidik menyerapkan elemen kiraan asas dan graf dalam menyelesaikan masalah bagi topik isu alam sekitar.

Elemen ICT yang terlibat dalam kajian pula ialah murid perlu menggunakan laman-laman sesawang berkaitan alam sekitar untuk mencari maklumat. Teknologi seperti penggunaan komputer di lihat meningkatkan keupayaan murid menyelesaikan masalah. Sepertimana kajian Blackburn (2017) yang menggunakan simulasi penyelesaian masalah dalam talian mendapati ia merangsang kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan sampel muridnya. Pembelajaran secara 'Flipped Classroom' yang melibatkan teknologi juga dilihat sangat sesuai untuk perkembangan kemahiran menyelesaikan masalah Srilaphat & Jantakoon (2019). Begitu juga penggunaan 'Web 2.0' seperti blog, wiki dan laman sesawang sosial yang merupakan pendekatan terkini dalam pembelajaran banyak menyumbang kepada perkembangan pengetahuan dan kemahiran menyelesaikan masalah murid (Muianga, Klomsri, Tedre & Mutimucuo, 2018). Begitu juga Jewpanich & Piriyasurawong (2015) yang menggunakan media sosial dalam kajiannya mendapati kemahiran menyelesaikan masalah muridnya

meningkat secara signifikan. Keberkesanan elemen dari dua disiplin ini dalam kemahiran menyelesaikan masalah memberikan alasan yang kukuh untuk kajian ini mengintegrasikan elemen disiplin matematik dan ICT bagi penyelesaian masalah dalam sains.

2.6 Isu Alam Sekitar

Isu alam sekitar merupakan isu global yang menjadi perhatian semua negara di seluruh dunia. Isu ini merupakan salah satu topik penting yang perlu dipelajari oleh murid bukan sahaja semasa di tingkatan dua (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016) tetapi juga akan dipelajari semasa di tingkatan lima (Kurikulum, 2010). Malah berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains tingkatan dua murid perlu mencari maklumat berkaitan isu alam sekitar seterusnya mencadangkan kaedah penyelesaian melalui aktiviti pembelajaran. Ini berkait rapat dengan kajian ini yang memerlukan murid secara aktif mencari maklumat dan menggalakkan kemahiran menyelesaikan masalah. Isu alam sekitar juga sesuai di ajar melalui pendekatan integrasi pembelajaran kerana sangat berkait rapat dengan kehidupan harian. Gray, Elser, Klein, & Rule (2016) mendapati murid melibatkan diri dan berkolaboratif sepenuhnya dengan alam sekitar melalui pendekatan integrasi dalam pembelajaran. Menurut kajian Kim & Tan (2013) pula, pendekatan integrasi dalam pembelajaran memberi pengalaman kepada murid tentang keperluan dan perkembangan integrasi pengetahuan, menghadapi cabaran perkongsian pengetahuan dan komunikasi serta belajar bagaimana mengatasi masalah.

Isu berkaitan pencemaran alam sekitar merupakan suatu topik yang sesuai dipelajari dengan menggunakan strategi pembelajaran yang melibatkan penyelesaian

masalah selain daripada pendekatan lain seperti eksperimen dan aktiviti berasaskan projek (Iliopoulou, 2018). Holder, Scherer dan Herbert (2017) dalam kajiannya menyatakan penglibatan murid dalam menyelesaikan masalah mengenai isu alam sekitar dapat membangunkan konseptualisasi murid dan menerapkan pengetahuan saintifik kepada masalah. Cincera dan Simonova (2017) juga mendapati program menyelesaikan masalah mengenai alam sekitar dapat meningkatkan kawalan dalaman dan kesedaran tentang isu alam sekitar di kalangan murid. Nitowski (2014) pula berpendapat untuk meningkatkan pengetahuan isu alam sekitar murid tidak boleh diajar mengikut kurikulum pembelajaran sebaliknya harus menjadi peserta aktif dan penyelesaian masalah dalam budaya sekolah yang menekankan tanggungjawab terhadap isu alam sekitar. Perkaitan isu alam sekitar dengan kemahiran menyelesaikan masalah juga telah dibuktikan dalam kajian oleh Kucuk dan Saysel (2018). Penyelidik ini telah membina suatu sistem pengajaran yang dapat meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di dalam topik isu alam sekitar. Dresner dan Blatner (2003) juga menyatakan kemahiran menyelesaikan masalah amat penting dikuasai untuk murid dapat menyelesaikan masalah isu alam sekitar. Begitu juga Fortuin, Van Koppen dan Leemans (2011) yang mendapati kaedah terbaik untuk pembelajaran isu alam sekitar ialah melalui penyelesaian masalah. Sehubungan itu, kajian terdahulu telah pun menunjukkan perkaitan yang kukuh antara isu alam sekitar dengan penyelesaian masalah.

Remaja hari ini telah berada di dunia yang telah sedia rosak sama ada dari segi alam sekitar mahupun kehidupan sosial (Kara, Aydos & Aydin , 2015). Justeru pendidikan isu alam sekitar perlu dipupuk dalam diri seseorang semenjak masih kecil untuk menimbulkan rasa kesedaran dan rasa bertanggungjawab yang mendalam untuk menjaga alam sekitar. Maka menjadi tanggungjawab orang dewasa dan masyarakat

untuk menyediakan anak-anak ini dengan sikap, nilai, ilmu pengetahuan dan kemahiran yang perlu untuk mengekalkan keseimbangan alam sekitar. Jika disokong oleh para pendidik yang komited anak-anak ini akan tetap bermotivasi dan mempunyai kuasa untuk memimpin orang lain ke dalam tindakan dan perubahan. Ini kerana kanak-kanak atau awal remaja menghargai aspek sosio-fizikal dan estetik alam sekitar, dan seterusnya, penglibatan dalam aktiviti alam sekitar memberikan mereka rasa memiliki dan bertanggungjawab terhadap penjagaan alam sekitar (Blanchet-cohen & Mambro, 2015). Begitu juga dapatan Wilks dan Harris (2016) yang menyatakan bahawa golongan remaja perlu mempunyai rasa hubungan yang mendalam dengan isu alam sekitar untuk menimbulkan rasa tanggungjawab yang tinggi untuk mereka bertindak mengekalkan kelestarian alam sekitar.

Media juga mempunyai peranan yang penting dalam memberi pembelajaran tentang isu alam sekitar terhadap remaja. Media seperti internet adalah merupakan sumber paling utama remaja mendapat pengetahuan tentang isu alam sekitar diikuti dengan suratkhbar, televisyen, sekolah dan pendidikan (Keinonen dan rakan-rakan., 2014). Kajian oleh Keinonen dan Persson (2016) terhadap persepsi pelajar universiti berkaitan hubungan media dengan pengetahuan isu alam sekitar juga mendapati media memberi pengaruh yang besar. Media seperti internet juga di dapati mempengaruhi persepsi, sikap dan kebimbangan murid yang merupakan prekursor kepada tingkah laku dan membuat keputusan. Dengan adanya kesedaran dan sikap tanggungjawab yang tinggi dalam diri golongan muda diharapkan dapat mengatasi isu alam sekitar ataupun sekurang-kurangnya mampu mengurangkan impaknya demi kesejahteraan generasi akan datang.

2.7 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual kajian ini menumpukan kepada pendekatan integrasi dalam pembelajaran yang dicadangkan oleh Drake dan Burn (2004) dan Teori Perkembangan Konstruktivist Sosial Vygotsky (Scott & Palincsar, 2013). Rujuk kerangka konseptual kajian pada Rajah 2.4.

Menurut pendekatan integrasi oleh Drake dan Burn (2004) terdapat tiga kategori pendekatan integrasi dalam pembelajaran iaitu (1) Integrasi Multidisiplin, (2) Integrasi Interdisiplin, dan (3) Integrasi Transdisiplin. Integrasi Multidisiplin dibina melalui beberapa kaedah iaitu pendekatan intradisiplin, penyatuan (*fusion*), pembelajaran berasaskan perkhidmatan, pembelajaran berpusat dan unit berasaskan tema. Integrasi interdisiplin pula merujuk kepada penyusunan kurikulum sekitar pembelajaran yang biasa merentasi disiplin. Melalui integrasi interdisiplin, pembelajaran yang sedia ada dalam sesuatu disiplin disatukan untuk menekankan kemahiran dan konsep interdisiplin. Pendekatan Integrasi transdisiplin pula bermaksud penyusunan kurikulum sekitar persoalan dan minat murid. Melalui prinsip ini pelajar membina kemahiran hidup dengan mengaplikasi kemahiran interdisiplin dan disiplin dalam konteks kehidupan sebenar.

Kajian ini tertumpu kepada Integrasi Interdisiplin. Iaitu integrasi beberapa mata pelajaran atau bidang dan kemahiran ke dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang dijalankan berdasarkan tema tertentu. Dalam konteks kajian ini, model integrasi interdisiplin yang diguna melibatkan pengintegrasian tiga disiplin ilmu iaitu Sains, Matematik dan ICT kerana ketiga-tiga disiplin ilmu ini digunakan untuk penyelesaian masalah bagi topik isu alam sekitar (Kucuk & Saysel, 2018). Apabila

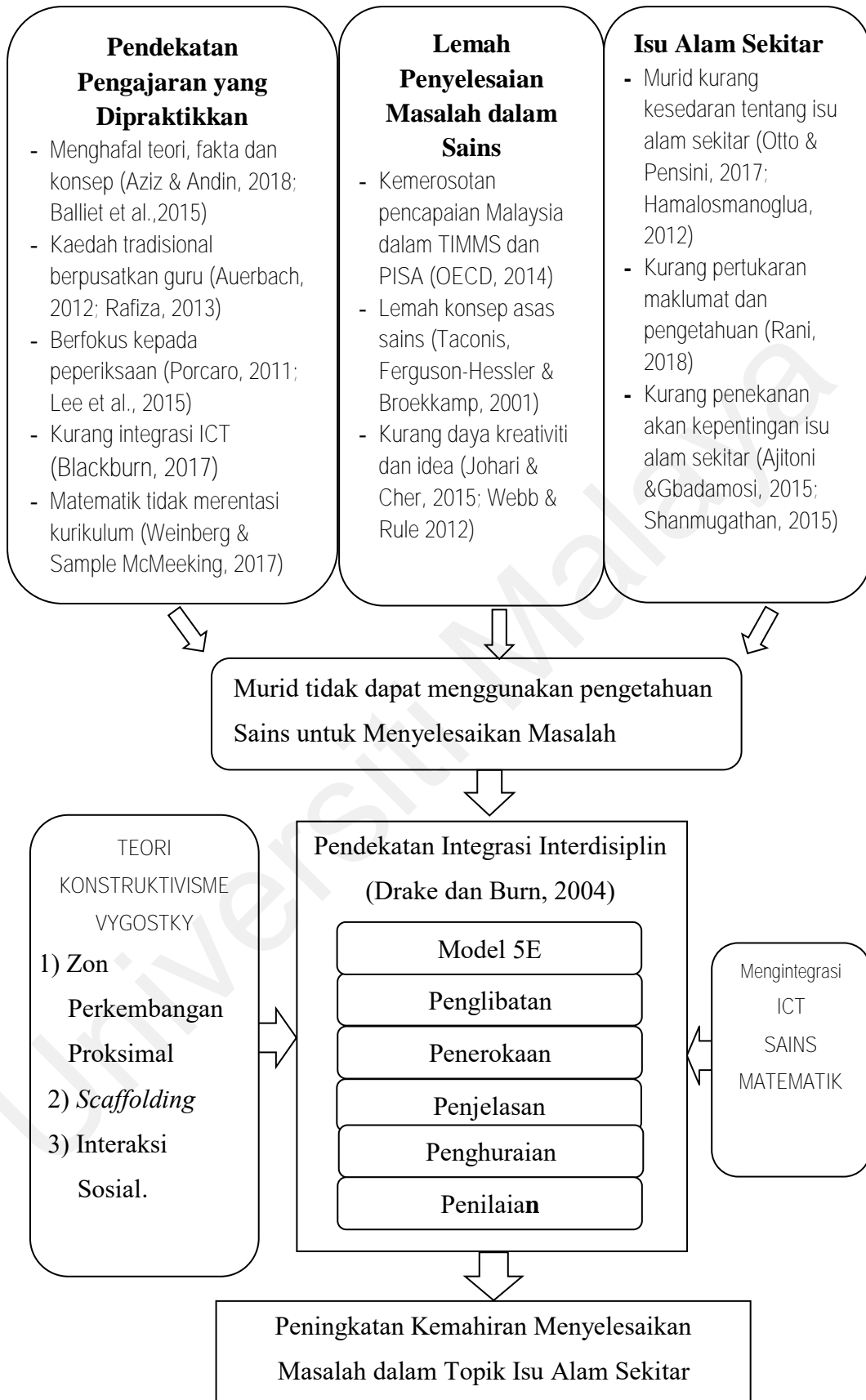
membincangkan isu alam sekitar, elemen dalam disiplin ilmu matematik yang melibatkan asas pengiraan dalam matematik digunakan serta melukis graf berdasarkan pengiraan tersebut. Murid juga menggunakan elemen dalam disiplin ilmu ICT semasa mengumpulkan maklumat berkaitan isu alam sekitar melalui laman sesawang di internet dan membuat persembahan multimedia. Ini memerlukan murid menggunakan kemahiran teknologi maklumat. Integrasi subjek matematik ke dalam aktiviti pembelajaran sains bukan sahaja meningkatkan kefahaman dalam sains bahkan meningkatkan kemahiran matematik. Kemahiran proses sains seperti pemerhatian dan pengumpulan data tidak lengkap tanpa menggunakan matematik dalam menganalisis data untuk menghasilkan kesimpulan (Kutch, 2011). Malah pencapaian sains banyak mempengaruhi pencapaian matematik seseorang murid dan begitu juga sebaliknya (Kiray et al., 2015). Teknologi maklumat pula sangat berkait rapat dalam kehidupan masa kini dalam mencari maklumat dengan lebih mendalam dan meluas terutamanya dalam proses menyelesaikan masalah pembelajaran sains (Kim & Hannafin, 2011).

Pelaksanaan aktiviti pengajaran dan pembelajaran mengikut model pengajaran 5E yang dibangunkan oleh Bybee dan Landes (1990). Model pengajaran 5E mempunyai 5 fasa iaitu Penglibatan (*Engagement*), Penerokaan (*Exploration*), Penjelasan (*Explanation*), Penghuraian (*Elaboration*) dan Penilaian (*Evaluation*). Susunan aktiviti dalam Rancangan Pengajaran Harian di bina mengikut model pengajaran ini.

Kemahiran menyelesaikan masalah murid pula diukur dengan memberikan soalan-soalan berkaitan isu alam sekitar yang berbentuk penyelesaian masalah yang

perlu dijawab oleh murid di dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Aktiviti ketika murid menyelesaikan masalah yang diberi semasa pembelajaran dalam kelas dan untuk menjawab soalan ujian adalah berdasarkan ubahsuai Model Penyelesaian Masalah IDEAL yang melibatkan murid 1) mengenal pasti masalah, 2) mendefinisi masalah, 3) menjelaskan alternatif penyelesaian masalah.

Universiti Malaya



Rajah 2.4. Kerangka Konseptual Kajian

2.8 Teori Konstruktivisme

Pembelajaran merangkumi semua jenis perubahan tingkah laku yang bersifat kekal yang dihasilkan oleh pengalaman. Pembelajaran juga merupakan perubahan tingkah laku yang melibatkan ketrampilan kognitif iaitu penguasaan ilmu dan perkembangan kemahiran intelek. Memandangkan pembelajaran merupakan suatu fenomena yang penting serta mencakupi segenap aspek kehidupan manusia, para ahli psikologi, pendidik dan ahli fisiologi berusaha mengkaji dan menerangkan proses ini agar pembelajaran dapat dilaksanakan sebaik mungkin. Justeru pelbagai teori pembelajaran telah diutarakan termasuklah pembelajaran konstruktivisme.

Konstruktivisme dilihat sebagai pembelajaran yang menerangkan bagaimana pengetahuan disusun dalam minda manusia. Ahli psikologi yang terkenal, Jean Piaget telah membina teori konstruktivisme berdasarkan pemerhatian terhadap anaknya sendiri semasa mereka belajar dan bermain bersama. Bagi Piaget, fokus utama konstruktivisme melibatkan bagaimana individu itu membina pengetahuannya. Teori kognitif konstruktivisme Piaget telah mencadangkan seseorang itu tidak boleh diberi maklumat sebaliknya harus membina pengetahuan mereka sendiri (Powell & Kalina, 2009). Teori konstruktivisme sosial hasil penemuan oleh Lev Vygotsky pula menyusul selepas Piaget. Konstruktivisme sosial dibina berdasarkan interaksi sosial murid di dalam kelas yang turut melibatkan proses berfikir secara kritis. Konstruktivisme sosial ini bukan sahaja didasari oleh kajian Lev Vygotsky, tetapi juga oleh Jean Piaget (Hang, Meijer, Bulte, & Pilot, 2017). Maka konstruktivisme sosial merupakan kaedah mengajar yang paling efektif memandangkan ianya menggabungkan pembelajaran kolaborasi dan interaksi sosial (Bachtold, 2013; Powell & Kalina, 2009). Teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky juga telah menjadi dasar bagi kajian Savasci &

Berlin (2012) yang mendapati kesemua guru dalam kajian mereka yakin akan kelebihan teori konstruktivisme tetapi agak kurang dilaksanakan di dalam bilik darjah. Ini berikutan terdapat faktor luaran yang mempengaruhi pelaksanaan konstruktivisme di dalam bilik darjah seperti jenis sekolah, gred, keupayaan dan sikap murid, peperiksaan standard yang di hadapi dan juga penglibatan ibu bapa.

Selari dengan kajian Chu Chih Liu & Ju (Crissa) Chen (2010) yang mengkaji tentang evolusi konstruktivisme, telah menyatakan bahawa konstruktivisme ialah suatu teori bagaimana kita belajar dan merupakan suatu proses pemikiran, bukan sekadar murid mengingat dan mengulang sesuatu maklumat. Ini bermakna pembelajaran secara konstruktivisme melibatkan pembinaan, mewujudkan, mencipta, dan membangunkan pengetahuan dan makna ke atas maklumat yang diterima. Guru pula hanya sebagai fasilitator yang akan menyediakan maklumat dan menyusun aktiviti untuk murid menguasai pembelajaran mereka sendiri (Go & Kang, 2015). Maka pelajar tidak lagi menjadi pasif di dalam bilik darjah. Dengan pembelajaran konstruktivisme, pembelajaran murid adalah melalui pengalaman yang mereka lalui menerusi proses sosialisasi dengan merujuk kepada pengetahuan sedia ada pelajar (Hyslop-Margison & Strobel, 2008). Kajian oleh Anagun (2018) pula mendapati pendekatan konstruktivisme berkait rapat dengan kemahiran abad ke-21 seperti kemahiran menyelesaikan masalah, pemikiran kritikal, komunikasi dan kreativiti selain meningkatkan sikap positif murid.

Harlow, Cummings dan Aberasturi (2007) pula berpendapat, dalam konstruktivisme, realiti bebas tidak wujud di luar dunia mental individu dan konsep mental dan skema yang telah dibina melalui kuasa interaksi konstruktif minda dan

kebebasan dunia luar. Manakala McPhail (2016) pula menyatakan bahawa konstruktivisme sosial banyak menyumbang terhadap perkembangan dunia pedagogi tetapi amat terhad apabila berhubung dengan penghasilan pengetahuan. Berbeza dengan Hyslop-Margison dan Strobel (2008) yang berpendapat konstruktivisme bukan sahaja memberi sumbangan yang besar dalam sistem pembelajaran tetapi juga memberi cabaran yang kepada murid untuk membuka minda dengan mengaplikasi idea serta pengetahuan baru ke dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Hyslop-Margison dan Strobel juga menganggap dakwaan penyelidik lain bahawa pembinaan pengetahuan baru oleh murid adalah melalui konstruktivisme semata tidak begitu relevan kerana pengetahuan baru juga boleh dibina dengan berkesan melalui teknik syarahan bagi keadaan tertentu.

Li (2012) melalui kajiannya mengenai pendekatan pembelajaran menyatakan terdapat beberapa pendekatan dalam pembelajaran yang bertunjangkan teori pembelajaran konstruktivisme dan merupakan pendekatan berpusatkan murid. Pendekatan tersebut termasuklah pendekatan integrasi pembelajaran selain daripada pembelajaran berasaskan inkuiri, pembelajaran kolaboratif, pembelajaran berasaskan masalah dan pembelajaran sendiri. Kenyataan ini disokong oleh Jones, Lake dan Dagli (2005) yang turut menyatakan pendekatan integrasi dalam pembelajaran adalah berasaskan konstruktivis atau konstruktivis-sosial. Teori ini membawa maksud murid membina sendiri pengetahuan secara aktif berdasarkan pengetahuan sedia ada. Murid akan menyesuaikan sebarang maklumat baru dengan pengetahuan sedia ada untuk membentuk pengetahuan baru dalam mindanya dengan bantuan interaksi sosial bersama rakan dan guru (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2001).

Kelebihan teori pembelajaran secara konstruktivisme ke atas pembelajaran ialah keupayaannya membina struktur kognitif murid. Proses pembelajaran ialah pembinaan pengetahuan dan penjanaan makna dan berakhir dengan interaksi pengetahuan lama dan pengetahuan baru murid (Jia, 2010). Menurut Jia lagi, implikasi dari teori pembelajaran konstruktivisme dapat meningkatkan keupayaan kognitif pelajar secara berterusan melalui pembelajaran yang interaktif. Ramai pendidik di seluruh dunia telah pun mula mengamalkan pedagogi berasaskan konstruktivisme sebagai kaedah untuk membina kemahiran yang diperlukan dalam masyarakat berpengetahuan, namun masih banyak negara yang mengamalkan pedagogi tradisional yang melibatkan syarahan, mengingat maklumat yang diberi dan berorientasikan peperiksaan. Walaupun begitu, warga pendidik boleh menerapkan pembelajaran konstruktivisme ke dalam pembelajaran instruktivisme (pembelajaran tradisional) melalui pelbagai strategi (Porcaro, 2011).

Di dalam dokumen standard mata pelajaran sains (KPM, 2004) menyatakan 'Konstruktivisme adalah satu fahaman yang mencadangkan bahawa murid belajar sesuatu dengan cara membina sendiri pemahaman yang bermakna kepada diri mereka.'

Antara unsur penting dalam konstruktivisme adalah:

- Guru mengambil kira pengetahuan sedia ada murid.
- Pembelajaran adalah hasil usaha murid itu sendiri.
- Pembelajaran berlaku bila murid menghubungkan idea asal dengan idea baru bagi menstrukturkan semula idea mereka.
- Murid berpeluang bekerjasama, berkongsi idea dan pengalaman serta membuat refleksi.

Dalam hal ini, teori Piaget dan Vygotsky telah memberikan asas kepada teori Konstruktivisme. Mereka berpendapat bahawa resolusi konflik dan interaksi sosial memainkan peranan penting dalam pembinaan ilmu pengetahuan. Kesimpulannya, terdapat dua jenis konstruktivisme yang utama di dalam bilik darjah iaitu konstruktivisme kognitif yang berdasarkan teori Piaget dan konstruktivisme sosial yang berdasarkan teori Vygotsky (Powell & Kalina, 2009). Dalam konstruktivisme kognitif, idea di bina dalam diri individu melalui proses yang lebih peribadi bertentangan dengan konstruktivisme sosial di mana pembinaan idea adaah melalui interaksi dengan guru dan pelajar lain di dalam bilik darjah. Menurut Powell dan Kalina, persamaan antara dua konstruktivisme ini ialah kedua-duanya membina kaedah pengajaran inkuiri dan pelajar membina konsep daripada pengetahuan sedia ada yang berkaitan dan bermakna. Perbezaannya pula melalui teori perkembangan bahasa, iaitu konstruktivisme kognitif menyatakan pemikiran mendahului bahasa manakala konstruktivisme sosial pula menyatakan bahasa mendahului pemikiran. Justeru, kajian ini menggunakan teori Perkembangan Konstruktivist Sosial Vygostky kerana pendekatan integrasi pembelajaran melibatkan interaksi antara murid dengan murid, guru dengan murid dan murid dengan media.

Kelebihan dan sumbangan konstruktivisme dalam pendidikan memang tidak dinafikan lagi. Namun begitu, pelaksanaan pedagogi secara konstruktivisme memerlukan kesediaan kepada tiga perkara iaitu guru, kurikulum dan masyarakat (Elkind, 2004). Porcaro (2010) juga berpendapat keperluan guru, murid dan institusi adalah saling bersilang dengan inovasi dalam pedagogi iaitu untuk melaksanakan konstruktivisme. Savasci dan Berlin (2012) pula melaporkan walaupun guru menyatakan berpegang kepada teori konstruktivisme namun amalan dalam bilik darjah

agak kurang mempraktikkan komponen konstruktivisme. Maka penyelidik berasa amat penting untuk mengaplikasi teori pembelajaran konstruktivisme di dalam bilik darjah yang merupakan tunjang pendekatan integrasi pembelajaran. Tambahan pula, pendekatan pembelajaran konstruktivisme dilihat mampu mengembangkan keupayaan murid untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sebenar (Huang & Liaw, 2018).

2.9 Kerangka Teoritikal Kajian

Teori yang mendasari kajian ini adalah Teori Perkembangan Konstruktivisme Sosial Vygotsky. Pendekatan integrasi pembelajaran menyepadukan matapelajaran sains, matematik dan komunikasi teknologi maklumat (ICT) dilaksanakan berdasarkan Teori Perkembangan Konstruktivist Sosial Vygotsky (Vygotsky, 1978). Teori ini menekankan peranan interaksi sosial sebagai media membina pengetahuan (Li, 2012). Maka konstruktivisme sosial merupakan kaedah mengajar yang paling efektif memandangkan ianya menggabungkan pembelajaran kolaborasi dan interaksi sosial (Powell & Kalina, 2009). Menurut Vygotsky pengetahuan formal dan konseptual diperoleh daripada pengalaman harian dan interaksi dengan orang dewasa dan rakan sebaya. Kajian ini menumpukan kepada 3 konsep dalam teori ini iaitu 1) Zon Perkembangan Proksimal, 2) *Scaffolding*, dan, 3) Interaksi Sosial.

Zon Perkembangan Proksimal ialah perkembangan murid diantara perkembangan sebenar (*actual development*) yang bermaksud kebolehan murid menyelesaikan sesuatu masalah tanpa bantuan dan perkembangan potensi (*potential development*) iaitu kebolehan murid menyelesaikan masalah dengan bantuan pakar (guru atau orang yang lebih dewasa) atau kolaborasi bersama rakan sebaya yang lebih berupaya (Zaretskii, 2010; Nguyen, 2017). Pada peringkat umur yang berbeza

guru perlu mengukur kebolehan murid untuk melakukan tugas dengan sendiri ataupun memerlukan bantuan guru atau rakan sebaya dalam melaksanakan sesuatu tugas (Li, 2012). Ini bermaksud dalam proses pembelajaran, penilaian tahap perkembangan murid bukan sahaja dinilai pada hasil akhir dimana murid berupaya menyelesaikan sendiri masalah tetapi juga ketika murid belajar menyelesaikan masalah dengan bantuan guru atau rakan sebaya. Justeru dalam kajian ini teori zon perkembangan proksimal ini dipraktikkan melalui perancangan aktiviti yang teliti. Semasa aktiviti di dalam kelas, murid dibahagikan dalam kumpulan dan diberi tugas untuk diselesaikan. Murid diberi bimbingan bagaimana mencari maklumat melalui laman web, memilih maklumat yang diperlukan dan seterusnya membuat persembahan multimedia yang sesuai. Murid juga diberi tunjuk ajar bagaimana memproses dan mempersembahkan data numerikal tertentu yang di perolehi ke dalam bentuk graf.

Scaffolding merupakan konsep yang berkait rapat secara langsung dengan Zon Perkembangan Proksimal. *Scaffolding* didefinisikan sebagai bantuan yang diberikan kepada murid pada awal pembelajarannya oleh seseorang yang lebih mahir seperti guru atau rakan yang lebih matang/mahir supaya murid tersebut dapat menjayakan tugasannya. Bantuan tersebut dikurangkan sedikit demi sedikit hingga murid dapat melaksanakan sesuatu tugas sendiri (Hurst, 2018). Justeru dalam kajian ini murid diberikan tunjuk ajar oleh guru dari semasa ke semasa sepanjang aktiviti pembelajaran dan proses menyelesaikan tugas iaitu guru bertindak sebagai fasilitator. Guru akan menggalakkan murid untuk mencari sebanyak mungkin maklumat dari laman sesawang dan memilih maklumat yang sesuai untuk dijadikan bahan pembentangan. Guru kemudian akan menyemak maklumat yang dipilih oleh

setiap kumpulan murid untuk pembentangan dan membincangkan bersama kumpulan tersebut fakta atau istilah yang kurang difahami.

Interaksi sosial didefinisikan sebagai proses murid menggunakan bahasa untuk berinteraksi dengan orang lain dan berkongsi pengetahuan sehingga mampu menyelesaikan masalah (Scott dan Palincsar, 2013). Dalam kajian ini interaksi berlaku sesama murid dan interaksi dengan guru berlaku semasa perbincangan dalam kumpulan ketika menyelesaikan tugas. Guru selaku fasilitator sentiasa berinteraksi dengan murid dan menggalakkan murid menghujahkan pendapat masing-masing dalam kumpulan agar pengetahuan murid boleh dikongsi bersama rakan lain. Interaksi murid dengan media pula berlaku apabila murid menggunakan media iaitu laman sesawang tertentu untuk mencari maklumat dan juga dalam penyediaan persembahan multimedia. Pembelajaran melalui pendekatan integrasi yang berpandukan kepada teori kognitif-sosial Vygotsky yang menyatakan bahawa perkembangan kognitif adalah hasil daripada interaksi sosial. Beliau menjelaskan bahawa interaksi sosial ini dilakukan oleh individu dalam masyarakat untuk mendapatkan pengetahuan (Vygotsky, 1986). Hasilnya komunikasi adalah kunci kepada fungsi keintelektualan pelajar. Vygotsky (1986) dalam kognitif sosial juga menyatakan ketika individu itu berhubung, mereka akan berkomunikasi sesama sendiri tetapi kemudiannya menukarkannya kepada pengetahuan untuk ditafsirkan secara individu.

2.10 Rumusan Kajian Literatur

Teori konstruktivisme merupakan tunjang kepada pendekatan integrasi pembelajaran. Pendekatan integrasi pembelajaran telah banyak digunakan dalam mata pelajaran sains untuk meningkatkan semua aspek pencapaian pelajar. Bahkan ramai penyelidik telah menunjukkan pendekatan integrasi dalam pembelajaran mampu memberikan impak yang besar kepada pelajar bukan sahaja dalam mata pelajaran sains tetapi juga mata pelajaran lain. Melalui kajian-kajian yang telah dijalankan terdapat hubungan antara pendekatan integrasi pembelajaran dengan kemahiran menyelesaikan masalah. Penguasaan kemahiran menyelesaikan masalah perlu untuk menyediakan generasi yang boleh berhadapan dengan segala halangan dan ujian. Namun penyelidikan berkaitan integrasi pelbagai mata pelajaran dan kemahiran ke dalam satu proses pembelajaran masih kurang di laksanakan terutama di Malaysia

BAB 3

METODOLOGI

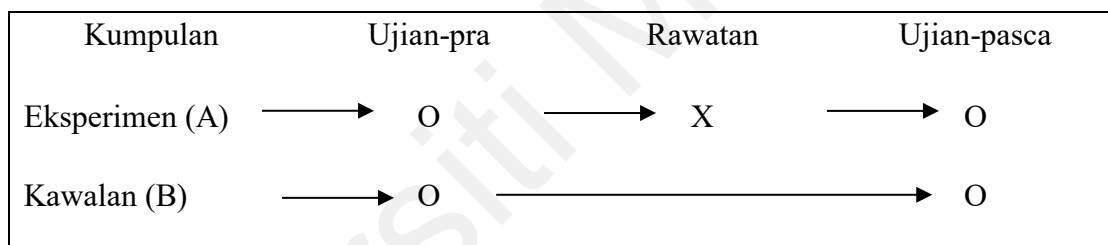
3.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan reka bentuk kajian yang mengandungi model pembelajaran dan aktiviti pembelajaran yang dilaksanakan. Seterusnya bab ini menerangkan persampelan yang dipilih, lokasi, pengumpulan data serta kesahan dan kebolehpercayaan instrumen dan prosedur kajian. Akhir sekali dibincangkan bagaimana data kuantitatif dan data kualitatif dianalisis. Metodologi kajian yang digunakan adalah bagi menjawab soalan kajian berikut:

- 1) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah antara murid yang diajar dengan menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran dengan yang menggunakan pendekatan tradisional?
- 2) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam kumpulan murid yang diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran?
- 3) Bagaimanakah kemahiran murid bagi setiap komponen menyelesaikan masalah untuk topik isu alam sekitar selepas mengalami pendekatan integrasi?

3.2 Reka bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini adalah kaedah eksperimen kuasi. Kaedah ini dipilih kerana ia untuk mengkaji kesan suatu pendekatan dalam pembelajaran (Creswell, 2009). Reka bentuk eksperimen kuasi digunakan dalam kajian kerana sampel bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan bukan dipilih secara rawak, iaitu daripada dua buah kelas yang sedia ada. Kumpulan eksperimen menjalani pembelajaran dengan pendekatan integrasi manakala kumpulan kawalan menjalani pembelajaran dengan pendekatan tradisional. Kedua-dua kumpulan diajar topik pembelajaran yang sama. Reka bentuk kajian ini ditunjukkan dalam Rajah 3.1.



Rajah 3.1. Reka bentuk kajian eksperimental

Rawatan dalam kajian akan berlangsung selama empat minggu. Minggu pertama kajian melibatkan tiga aktiviti iaitu menerangkan pendekatan yang akan digunakan kepada seorang guru di luar waktu pengajaran, menjalankan ujian-pra kepada sampel dalam kedua-dua kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Seterusnya pada minggu kedua hingga minggu kelima proses pengajaran dan pembelajaran berkenaan isu-isu alam sekitar dimulakan bagi kedua-dua kumpulan sampel. Pada minggu keenam, semua sampel kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan menduduki ujian-pasca penyelesaian masalah.

3.3 Persampelan Dan Lokasi Kajian

Populasi kajian adalah murid tingkatan 2 di sekolah menengah harian di pinggir bandar Seremban, Negeri Sembilan. Populasi sampel adalah daripada latar belakang keluarga yang berpendidikan dan berpendapatan sederhana ke rendah memandangkan sekolah yang dipilih ini berada di kawasan perumahan golongan sederhana hingga rendah. Seramai 64 murid tingkatan dua daripada dua buah kelas teratas daripada sembilan buah kelas yang sedia ada (*intact classes*) telah dipilih sebagai sampel kajian. Jadual 3.1 menunjukkan taburan sampel dalam kajian. Kelas A mengandungi 33 murid yang terdiri daripada 13 lelaki dan 20 perempuan akan dijadikan kumpulan eksperimen (rawatan) manakala Kelas B yang mengandungi 31 murid yang terdiri daripada 13 lelaki dan 18 perempuan akan dijadikan kumpulan kawalan. Pencapaian murid dalam peperiksaan akhir tahun semasa tingkatan 1 bagi kedua-dua kumpulan juga adalah hampir sama.

Jadual 3.1
Taburan Sampel Kajian

Kumpulan	Jantina		Jumlah	Gred Mata Pelajaran Sains (Tingkatan 1)		
	L	P		A	B	C
Eksperimen (kelas A)	13	20	33	4	12	17
Kawalan (kelas B)	13	18	31	3	15	13

Lokasi kajian adalah di sebuah sekolah menengah harian di pinggir bandar Seremban, Negeri Sembilan. Sekolah ini dipilih kerana berdekatan dengan tempat tinggal penyelidik. Sekolah ini merupakan sekolah campuran dengan keputusan

peperiksaan yang sederhana. Mata pelajaran sains merupakan mata pelajaran wajib atau teras di sekolah dari tingkatan 1 hingga tingkatan 5.

Pembelajaran sains di sekolah ini kebiasaannya adalah di dalam kelas atau makmal sains. Guru sahaja yang menggunakan komputer riba untuk menyampaikan pengajaran kerana kekangan untuk masuk ke makmal ICT dan tiada bekalan komputer untuk murid di dalam makmal. Murid pula hanya membuat perbincangan dalam kelas menggunakan buku teks dan buku rujukan dan membentang menggunakan kertas mahjong atau kad manila.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data kajian adalah melalui lembaran soalan ujian penyelesaian masalah berkaitan isu alam sekitar yang merupakan salah satu topik daripada bab 2 matapelajaran Sains KSSM tingkatan 2. Data yang dikumpulkan daripada instrumen yang digunakan dalam kajian adalah seperti berikut:

(a) Skor ujian-pra penyelesaian masalah

Jawapan murid kedua-dua kumpulan eksperimen dan kawalan di dalam ujian-pra disemak berpandukan skema pemarkahan yang disediakan seperti contoh yang ditunjukkan dalam Jadual 3.10 (m.s. 83). Tiada markah maksimum ditetapkan iaitu setiap jawapan yang betul diberi markah dan jumlah markah bagi setiap komponen penyelesaian masalah dan jumlah keseluruhan markah di ambil untuk dianalisis.

(b) Skor ujian-pasca penyelesaian masalah

Jawapan murid kedua-dua kumpulan eksperimen dan kawalan di dalam ujian-pasca juga disemak berpandukan skema pemarkahan yang disediakan seperti contoh yang ditunjukkan dalam Jadual 3.10 (m.s. 83). Tiada markah maksimum ditetapkan iaitu setiap jawapan yang betul diberi markah dan jumlah markah bagi setiap komponen penyelesaian masalah dan jumlah keseluruhan markah di ambil untuk dianalisis.

(c) Skrip jawapan murid dalam ujian-pra dan ujian-pasca

Skrip jawapan murid bagi kedua-dua kumpulan juga diteliti untuk melihat bagaimana cara murid menyelesaikan masalah. Skrip jawapan murid ditaip semula dalam bentuk matriks bagi membezakan cara murid menulis jawapan di dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Trend jawapan murid di analisis.

Pengumpulan data yang dilakukan semasa aktiviti pembelajaran diringkaskan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.2.

Jadual 3.2
Pengumpulan Data mengikut Aktiviti Pembelajaran

Minggu	Aktiviti	Pengumpulan Data
1	<ol style="list-style-type: none"> Menerangkan kepada seorang guru cara pengajaran menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran. Sampel kedua-dua kumpulan menduduki ujian-pra penyelesaian masalah. 	<ol style="list-style-type: none"> Skor Ujian-pra Skrip jawapan murid dalam ujian-pra
2-5	<ol style="list-style-type: none"> Sampel kumpulan rawatan diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran . Sampel kumpulan kawalan diajar menggunakan pendekatan tradisional 	
6	<ol style="list-style-type: none"> Sampel kedua-dua kumpulan menduduki ujian-pasca penyelesaian masalah. 	<ol style="list-style-type: none"> Skor Ujian-pasca Skrip jawapan murid dalam ujian-pasca

3.5 Kajian Rintis

Untuk memastikan kesahan dan kebolehpercayaan item ujian-pra dan ujian-pasca, kajian rintis dijalankan. Kesahan muka merupakan suatu anggaran sama ada sesuatu ujian kelihatan mengukur sesuatu kriteria yang ingin diukur. Maka, kesahan muka bagi instrumen yang dibangunkan diperoleh daripada dua orang pakar dalam bidang sains.

Kesahan instrumen disemak berdasarkan kebolehan item instrumen menguji kemahiran menyelesaikan masalah. Dua pakar terlibat ialah Pakar A, seorang Ketua Bidang Sains dan Matematik, berkelulusan Ijazah Sarjana Muda Sains serta berpengalaman mengajar mata pelajaran Sains melebihi 20 tahun. Pakar B pula ialah seorang guru Sains, di sekolah menengah daerah Seremban, berkelulusan Ijazah Sarjana Muda Sains dan berpengalaman mengajar Sains melebihi 20 tahun dan juga merupakan penanda kertas Pentaksiran Tingkatan 3 (PT3) dan penanda kertas 2 sains peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Pakar 1 memberi komen bahawa soalan merangkumi isi kandungan pembelajaran dan menggunakan laras bahasa yang mudah difahami oleh murid tingkatan 2 serta merupakan soalan kemahiran berfikir aras tinggi. Manakala pakar 2 memberi komen bahawa soalan jelas, mudah difahami dan mempunyai huraian pengenalan untuk murid faham soalan. Keseluruhannya, kedua-dua pakar telah memberikan penilaian yang baik iaitu bersetuju dengan isi kandungan instrumen yang telah dibangunkan (rujuk lampiran J1 dan lampiran J2). Kedua-dua pakar bersetuju item ujian jelas, mudah difahami oleh murid tingkatan 2 dan sesuai dengan tahap murid serta merangkumi isi kandungan topik isu alam sekitar.

Kajian rintis dijalankan untuk menguji kebolehpercayaan instrumen dalam kajian yang digunakan. Kajian rintis ditadbir ke atas 30 responden untuk memberikan maklum balas terhadap item-item dalam instrumen yang digunakan. Responden yang dipilih adalah pelajar tingkatan 2 dari salah sebuah sekolah menengah di Seremban, Negeri Sembilan.

Kebolehpercayaan dalam penyelidikan pula merujuk kepada situasi iaitu ketekalan sesuatu ukuran walaupun diulang beberapa kali, dan kestabilan sesuatu

ukuran pada bila-bila masa. Kebolehpercayaan atau *reliability*, merupakan ukuran keupayaan sesuatu instrumen penyelidikan dalam mengukur masalah kajian secara konsisten setiap kali instrumen ini digunakan tidak kira pada masa, tempat dan sampel yang berbeza. Penyelidik seterusnya menggunakan statistic SPSS Versi 22. Untuk mendapatkan nilai pekali kebolehpercayaan (*Cronbach's Alpha*). Data dari kajian rintis dianalisis menggunakan reliability analisis yang terdapat dalam perisian SPSS. Nilai Alpha Cronbach yang diperoleh bagi instrumen yang dibina ialah 0.6 dan nilai ini boleh diterima (Pallant, 2011) kerana instrumen baru dibina oleh penyelidik dan belum pernah digunakan. Nilai maksimum pekali kebolehpercayaan ialah 1.

3.6 Ujian Normaliti Data

Ujian normaliti dilaksanakan bagi membuat andaian sama ada data tertabur secara normal atau tidak dan diperlukan untuk menentukan sama ada ujian parametrik boleh digunakan dalam analisis data. Namun, menurut Pallant (2011) jika sampel cukup besar (> 30 atau 40), pelanggaran andaian normal tidak menimbulkan masalah besar. Maka ujian normaliti telah dilakukan ke atas data yang diperoleh dari lembaran kerja Ujian-pra dan Ujian-pasca sebelum data-data boleh dianalisis menggunakan statistik inferensi.

Jadual 3.3 menunjukkan ujian normality bagi skor ujian-pra dan ujian-pasca untuk kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Oleh kerana nilai sampel bagi setiap kumpulan kurang daripada 50 maka ujian Shapiro-Wilk digunakan. Hasil ujian normaliti bagi skor Ujian-pra kumpulan eksperimen mendapati data bertaburan secara normal dengan keputusan ujian Shapiro-Wilk adalah tidak signifikan ($SW = .987$, $df = 33$, $p = .959$) manakala skor Ujian-pasca pula, ujian normaliti juga mendapati bahawa

data bertabur secara normal dengan ujian Shapiro-Wilk adalah tidak signifikan ($SW = .980, df = 33, p = .781$). Hasil ujian normaliti bagi skor Ujian-pra kumpulan kawalan juga didapati tertabur secara normal dengan keputusan Shapiro-Wilk adalah tidak signifikan ($SW = .937, df = 31, p = .067$) manakala skor Ujian-pasca pula, ujian normaliti juga mendapati bahawa data bertabur secara normal dengan ujian Shapiro-Wilk adalah tidak signifikan ($SW = .960, df = 31, p = .295$). Dapatan Shapiro-Wilk yang tidak signifikan iaitu nilai p melebihi $.05$ menunjukkan data bertabur secara normal (Pallant, 2011). Maka ujian parametrik boleh digunakan.

Jadual 3.3

Ujian Normaliti Shapiro-Wilk Skor Ujian-pra dan Ujian-pasca Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan

	Kumpulan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ujian-pra	Eksperimen	.097	33	.200*	.987	33	.959
	Kawalan	.102	31	.200*	.937	31	.067
Ujian-pasca	Eksperimen	.088	33	.200*	.980	33	.781
	Kawalan	.126	31	.200*	.960	31	.295

Selain merujuk kepada nilai Shapiro-Wilk, normaliti sesuatu data boleh dirujuk kepada nilai 'Skewness' dan 'Kurtosis'. Menurut Chua (2011), nilai 'Skewness' dan 'Kurtosis' data normal ialah 0, namun nilai di dalam julat +/- 2 masih menunjukkan data bertabur secara normal. Jadual 3.4 menunjukkan nilai 'Skewness' dan 'Kurtosis'

skor ujian-pra dan ujian-pasca bagi kedua-dua kumpulan adalah dalam julat +/- 2, maka data dianggap bertabur secara normal.

Jadual 3.4

Ujian Normaliti Skewness dan Kurtosis Skor Ujian-pra dan Ujian-pasca Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan

	Kumpulan	<u>Skewness</u>	<u>Kurtosis</u>
Ujian-pra	Eksperimen	.097	.987
	Kawalan	.102	.937
Ujian-pasca	Eksperimen	.088	.980
	Kawalan	.126	.960

Jadual 3.5 menunjukkan ujian normaliti bagi skor komponen menyelesaikan masalah dalam ujian-pra dan ujian-pasca untuk kumpulan eksperimen. Ujian Shapiro-Wilk digunakan kerana nilai sampel bagi setiap kumpulan kurang daripada 50. Dapatan Shapiro-Wilk yang tidak signifikan iaitu nilai p melebihi .05 menunjukkan data bertabur secara normal (Pallant, 2011). Hasil ujian normaliti Shapiro-Wilk bagi skor komponen menyatakan masalah ujian-pra adalah signifikan ($SW = .860$, $df = 33$, $p = .001$) manakala skor ujian-pasca pula, ujian Shapiro-Wilk adalah tidak signifikan ($SW = .946$, $df = 33$, $p = .103$). Hasil ujian normaliti Shapiro-Wilk bagi skor kesan kepada masalah dalam ujian-pra kumpulan kawalan adalah signifikan ($SW = .934$, $df = 31$, $p = .05$) manakala skor Ujian-pasca pula, ujian normaliti Shapiro-Wilk juga signifikan ($SW = .775$, $df = 31$, $p = .000$). Hasil ujian normaliti Shapiro-Wilk bagi skor langkah mengatasi masalah dalam ujian-pra kumpulan kawalan adalah tidak signifikan ($SW = .937$, $df = 31$, $p = .054$) manakala skor dalam ujian-pasca pula, ujian normaliti

Shapiro-Wilk juga tidak signifikan ($SW = .971, df = 31, p = .504$). Walaupun terdapat nilai yang signifikan namun ujian parametrik boleh digunakan kerana menurut Pallant (2010), jika sampel melebihi 30, data dianggap bertabur secara normal.

Jadual 3.5

Ujian Normaliti Shapiro-Wilk Skor Komponen Penyelesaian Masalah Ujian-pra dan Ujian-pasca Kumpulan Eksperimen

Komponen	Ujian	<u>Kolmogorov-Smirnov^a</u>			<u>Shapiro-Wilk</u>		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MASALAH	Pra	.211	33	.001	.860	33	.001
	Pasca	.153	33	.049	.946	33	.103
KESAN	Pra	.160	33	.031	.934	33	.05
	Pasca	.315	33	.000	.775	33	.000
LANGKAH	Pra	.167	33	.020	.937	33	.054
	Pasca	.112	33	.200*	.971	33	.504

Jadual 3.6 menunjukkan nilai 'Skewness' dan 'Kurtosis' skor komponen menyatakan masalah, kesan kepada masalah dan langkah penyelesaian masalah dalam ujian-pra dan ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen adalah dalam julat +/- 2, maka data dianggap bertabur secara normal.

Jadual 3.6

Ujian Normaliti Skewness dan Kurtosis Skor Komponen Penyelesaian Masalah Ujian-pra dan Ujian-pasca Kumpulan Eksperimen

Komponen	Ujian	Skewness	Kurtosis
MASALAH	Pra	-.158	-1.107
	Pasca	-.789	-.598
KESAN	Pra	-.051	-.543
	Pasca	-.045	-.296
LANGKAH	Pra	-.284	.933
	Pasca	-.243	-.585

Jadual 3.7 menunjukkan ujian normaliti bagi skor komponen menyelesaikan masalah dalam ujian-pasca untuk kumpulan kawalan. Ujian Shapiro-Wilk digunakan kerana nilai sampel bagi setiap kumpulan kurang daripada 50. Hasil ujian normaliti Shapiro-Wilk bagi skor komponen menyatakan masalah ujian-pasca adalah signifikan (SW = .877. $df = 33, p = .002$). Keputusan ujian Shapiro-Wilk bagi skor kesan kepada masalah juga adalah signifikan (SW = .928. $df = 31, p = .040$). Walaupun terdapat nilai yang signifikan namun ujian parametrik boleh digunakan kerana menurut Pallant (2011), jika sampel melebihi 30, data dianggap bertabur secara normal. Manakala hasil ujian normaliti Shapiro-Wilk bagi skor langkah mengatasi masalah adalah tidak signifikan (SW = .938. $df = 31, p = .074$).

Jadual 3.7

Ujian Normaliti Shapiro-Wilk Komponen Penyelesaian Masalah Ujian-pasca Kumpulan Kawalan

Komponen	Ujian	<u>Kolmogorov-Smirnov^a</u>			<u>Shapiro-Wilk</u>		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MASALAH	Pasca	.218	31	.001	.877	31	.002
KESAN	Pasca	.125	31	.200*	.928	31	.040
LANGKAH	Pasca	.160	31	.042	.938	31	.074

Jadual 3.8 menunjukkan nilai 'Skewness' dan 'Kurtosis' skor komponen menyatakan masalah, kesan kepada masalah dan langkah penyelesaian masalah dalam ujian-pra dan ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen adalah dalam julat +/- 2, maka data dianggap bertabur secara normal.

Jadual 3.8

Ujian Normaliti Skewness dan Kurtosis Skor Komponen Penyelesaian Masalah Ujian-pasca Kumpulan Kawalan

Komponen	Ujian	Skewness	Kurtosis
MASALAH	Pasca	.139	-1.049
KESAN	Pasca	.720	.296
LANGKAH	Pasca	.745	.363

Oleh kerana data dalam kajian adalah bertabur secara normal maka ujian parametrik boleh dijalankan bagi menjawab persoalan kajian pertama dan kedua.

3.7 Prosedur Kajian

Kajian ini melibatkan dua kumpulan iaitu Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan. Kedua-dua kumpulan diajar oleh dua orang guru yang berlainan. Rawatan dijalankan adalah selama empat minggu yang melibatkan pengajaran selama tiga jam seminggu bagi menyelesaikan empat topik dalam isu alam sekitar iaitu 1) Penebangan Hutan, 2) Perindustrian dan Pengangkutan 3) Aktiviti Pertanian, dan 4) Pembuangan Sampah. Sepanjang empat minggu ini, kumpulan eksperimen diajar menggunakan pendekatan integrasi manakala kumpulan kawalan diajar menggunakan pendekatan tradisional. Pada minggu pertama kedua-dua kumpulan diberi ujian-pra, seterusnya pada minggu kedua hingga minggu kelima kedua-dua kumpulan menjalani proses pembelajaran menggunakan pendekatan integrasi bagi kumpulan eksperimen dan pendekatan tradisional bagi kumpulan kawalan. Pada minggu keenam kedua-dua kumpulan diberi ujian-pasca. Jadual 3.9 menunjukkan prosedur kedua-dua kumpulan sepanjang kajian.

*Jadual 3.9
Prosedur Kajian bagi Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan*

Minggu	Kumpulan Eksperimen	Kumpulan Kawalan
1	Ujian-pra	Ujian-pra
2-5	Pembelajaran dengan pendekatan integrasi	Pembelajaran dengan pendekatan tradisional
6	Ujian-pasca	Ujian-pasca

3.7.1 Pembinaan Instrumen

Soalan Penyelesaian Masalah dibina oleh penyelidik sendiri mengandungi 4 soalan untuk menguji kemahiran menyelesaikan masalah berkaitan topik isu alam sekitar yang digunakan sebagai Ujian-pra dan soalan yang sama juga digunakan sebagai Ujian-pasca. Soalan-soalan dipilih dan diubahsuai daripada buku-buku koleksi soalan peperiksaan Sains PT3 yang merupakan soalan struktur (terbuka). Empat soalan yang dipilih merupakan situasi bagi empat subtopik isu alam sekitar yang telah dipelajari semasa proses pembelajaran bagi kedua-dua kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Dua soalan yang dipilih mempunyai stimulasi yang ringkas manakala dua soalan lagi mempunyai stimulasi yang panjang untuk memberikan variasi jenis soalan disamping ia mengikut format soalan sains PT3 dan SPM. Sampel diminta menyatakan masalah, kesan kepada masalah dan strategi untuk menyelesaikan masalah bagi situasi yang diberi ketika menyelesaikan soalan penyelesaian masalah dalam ujian-pra dan ujian-pasca.

Rajah 3.3 menunjukkan contoh soalan penyelesaian masalah yang digunakan dalam ujian-pra dan ujian-pasca.

Amalan pertanian perindustrian tidak teratur telah menyebabkan hakisan tanah dan proses penguraian yang membawa kepada tanah kurang sesuai untuk pertanian, tersumbat dan jalan air tercemar, dan meningkatnya kejadian banjir . Menurut Tabung Hidupan Liar Dunia, separuh daripada tanah atas bumi telah hilang dalam 150 tahun yang lalu.

Pencemaran tanah adalah isu utama di seluruh dunia. Di China, hampir 20 peratus daripada tanah pertanian telah dicemari oleh logam berat toksik. pencemaran tanah mengancam keselamatan makanan dan menimbulkan risiko kesihatan kepada penduduk tempatan. Penggunaan racun perosak dan baja juga faktor-faktor utama dalam pencemaran tanah.

Jika anda sebagai petani, bagaimanakah seharusnya anda menjalankan aktiviti pertanian tanpa merosakkan alam sekitar?

Rajah 3.2. Contoh Soalan Ujian-pra dan Ujian-pos

Lembaran soalan yang telah dijawab dikumpulkan sebagai dokumen dan disemak oleh penyelidik berpandukan skema permakahan yang di bina berdasarkan maklumat dari buku rujukan dan jawapan murid yang diberi semasa kajian rintis. Contoh skema pemarkahan yang digunakan ditunjukkan dalam Jadual 3.10.

Jadual 3.10

Contoh Skema Pemarkahan Soalan Ujian-pra dan Ujian-pasca

Komponen Menyelesaikan Masalah	Jawapan	Skor
Kenal pasti masalah	Amalan perindustrian tidak teratur menyebabkan pencemaran tanah	1 markah
Kesan ke atas manusia dan alam sekitar (Dapat menyatakan kesan amalan pertanian tidak teratur ke atas manusia dan alam sekitar serta penjelasannya)	<p>K = kesan P= penjelasan</p> <p>K1 Hakisan tanah P1 kerana tiada tanaman tutup bumi untuk memegang struktur tanah</p> <p>K2 Tanah tercemar / Tanah pertanian dicemari logam berat P2 akibat penggunaan racun serangga yang toksik / kerana penggunaan baja berlebihan</p> <p>K3 Sungai tercemar / eutrofikasi P3 kerana baja berlebihan mengalir ke dalam sungai berhampiran apabila hujan</p> <p>K4 Risiko kesihatan P4 kerana memakan hasil pertanian yang dicemari racun perosak</p> <p>K5 Kurang bekalan makanan P5 kerana tanah menjadi tidak subur untuk pertanian seterusnya</p> <p>(K dan P tidak bergantung : mana2 K dan P yang betul diberi markah)</p>	<p>1 markah untuk setiap K yang betul</p> <p>1 markah untuk setiap P yang betul</p>
Strategi/Langkah (Dapat memberi strategi dan penerangan bagi menyelesaikan masalah)	<p>M= Strategi/Langkah P= Penjelasan</p> <p>M1 Menggunakan baja organic P1 untuk menggantikan baja kimia</p>	1 markah untuk setiap M yang betul

	M2 Menggunakan kaedah kawalan biologi P2 untuk mengelakkan penggunaan racun serangga M3 Membuat sisem tanaman bergilir P3 untuk mengekalkan kesuburan tanah M4 Membina saluran air di sekeliling tanah pertanian P4 untuk mengelakkan air tanah pertanian mengalir ke dalam sungai berhampiran M5 Pendidikan P5 membuat kempen/ mengajar para petani kaedah pertanian yang selamat (M dan P tidak bergantung : mana2 M dan P yang betul diberi markah)	1 markah untuk setiap P yang betul
--	--	---

3.7.2 Pengajaran dan Pembelajaran

Proses pembelajaran semasa eksperimen dilakukan adalah berdasarkan Model Pembelajaran 5E yang dibangunkan oleh Bybee dan Landes (1990) iaitu

- Penglibatan (*Engagement*),
- Penerokaan (*Exploration*),
- Penerangan (*Explanation*),
- Penghuraian (*Elaboration*) dan
- Penilaian (*Evaluation*).

Fasa *Engagement* (Penglibatan) merupakan fasa menarik perhatian murid, merangsang pemikiran murid dan membantu murid mengakses pengetahuan sedia ada. Pada peringkat ini menyediakan gambar-gambar atau maklumat atau video yang menunjukkan situasi isu alam sekitar tertentu dan guru

menyoal murid berkaitan gambar atau maklumat atau video yang diberi untuk menimbulkan minat murid mendalami isu yang diketengahkan. Fasa *Exploration* (Penerokaan) pula ialah aktiviti murid mengumpulkan maklumat dan menyusun data yang diperolehi dimana murid diminta mencari maklumat berkaitan persoalan yang diberi guru dari internet atau sebarang media lain disamping guru menyoal lagi murid agar murid terus meneroka lebih mendalam.. Fasa *Explanation* (Penerangan) ialah peringkat murid menganalisis hasil penerokaan mereka. Guru akan menjelaskan konsep-konsep serta definisi yang berkaitan dengan isu yang dikaji disamping menerangkan hubungkait isu dengan sikap manusia. Fasa *Elaboration* (Penghuraian) pula ialah peringkat dimana murid diminta mengembangkan dan mengukuhkan kefahaman dengan menghubungkan konsep yang telah dipelajari dengan konsep atau subjek lain yang sesuai dan juga menghubungkannya dengan kehidupan sebenar. Pada fasa ini guru mengedarkan data bernombor yang berkaitan dengan isu alam sekitar yang dipelajari kepada setiap murid dan murid perlu menganalisis data menggunakan kaedah matematik dan mempersembahkan data dalam bentuk graf. Hanya persembahan dalam bentuk graf dilaksanakan kerana kekangan masa untuk murid mempelajari semua jenis persembahan data yang lain. Fasa *Evaluation* (Penilaian) dijalankan sepanjang proses pembelajaran secara formal dan informal dimana guru menyoal secara lisan dan hasil dapatan yang dipersembahkan juga dinilai. Murid diberi lembaran penyelesaian masalah sebagai latihan topikal untuk diselesaikan dalam kumpulan.

Proses atau langkah yang dilakukan oleh pelajar semasa hendak menyelesaikan masalah sains semasa sesi pembelajaran dalam kelas dan juga

soalan ujian-pra dan ujian-pasca adalah berdasarkan ubahsuai daripada model penyelesaian masalah IDEAL Bransford (Bransford dan Stein,1984) :

- 1) Mengenal pasti masalah. (*Identify the problem*)
- 2) Mendefinisi masalah dan menyenaraikan maklumat yang relevan. (*Define the problem and sorting out the relevant information*)
- 3) Meneroka strategi penyelesaian. (*Explore solutions*)
 - 4) Bertindak pada strategi. (*Act on the strategies*)
- 5) Melihat kembali dan menilai kesan aktiviti. (*Look back and evaluate the effects of your activity*)

Dalam kajian ini hanya tiga langkah pertama yang diajar kepada murid untuk menyelesaikan soalan penyelesaian masalah yang diberi iaitu:

- 1) Mengenal pasti masalah
Murid menulis semula masalah yang diperolehi daripada soalan.
- 2) Menyenaraikan maklumat yang relevan
Murid menyatakan kesan-kesan kepada masalah yang dinyatakan (merupakan maklumat relevan untuk membolehkan murid mengenalpasti langkah penyelesaian)
- 3) Meneroka strategi penyelesaian
Murid menyenaraikan langkah-langkah penyelesaian bagi masalah yang dinyatakan.

Hanya tiga langkah ini dipilih kerana kekangan masa dan juga matlamat utama kajian yang dijalankan adalah untuk memupuk kemahiran menyelesaikan

masalah di dalam pemikiran murid iaitu murid berupaya mencadangkan penyelesaian bagi masalah yang dihadapi. Tiga langkah ini juga merupakan langkah-langkah untuk menjawab soalan penyelesaian masalah di dalam kertas 2 Sains SPM. Justeru dengan memperkenalkan tiga langkah ini dapat membantu murid membuat persediaan untuk menjawab soalan diperingkat SPM dan juga sebagai panduan kepada murid untuk memulakan langkah dalam menyelesaikan masalah. Ini kerana di peringkat menengah rendah (tingkatan 1 – 3) penyelesaian masalah adalah secara terbuka iaitu tidak diberi langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah. Maka penyelidik hanya melaksanakan tiga langkah ini dalam proses pembelajaran dan juga ujian-pra dan ujian-pasca.

Ringkasan aktiviti yang dilaksanakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi kedua-dua kumpulan iaitu kumpulan intervensi dan kumpulan kawalan adalah seperti Jadual 3.11.

Jadual 3.11
Aktiviti pengajaran dan pembelajaran

Minggu	Aktiviti
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menerangkan kepada seorang guru cara pengajaran menggunakan pendekatan integrasi. 2. Sampel kedua-dua kumpulan menduduki ujian-pra penyelesaian masalah.
2-5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sampel kumpulan rawatan diajar menggunakan pendekatan integrasi. 2. Sampel kumpulan kawalan diajar menggunakan pendekatan tradisional
6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sampel kedua-dua kumpulan menduduki ujian-pasca penyelesaian masalah.

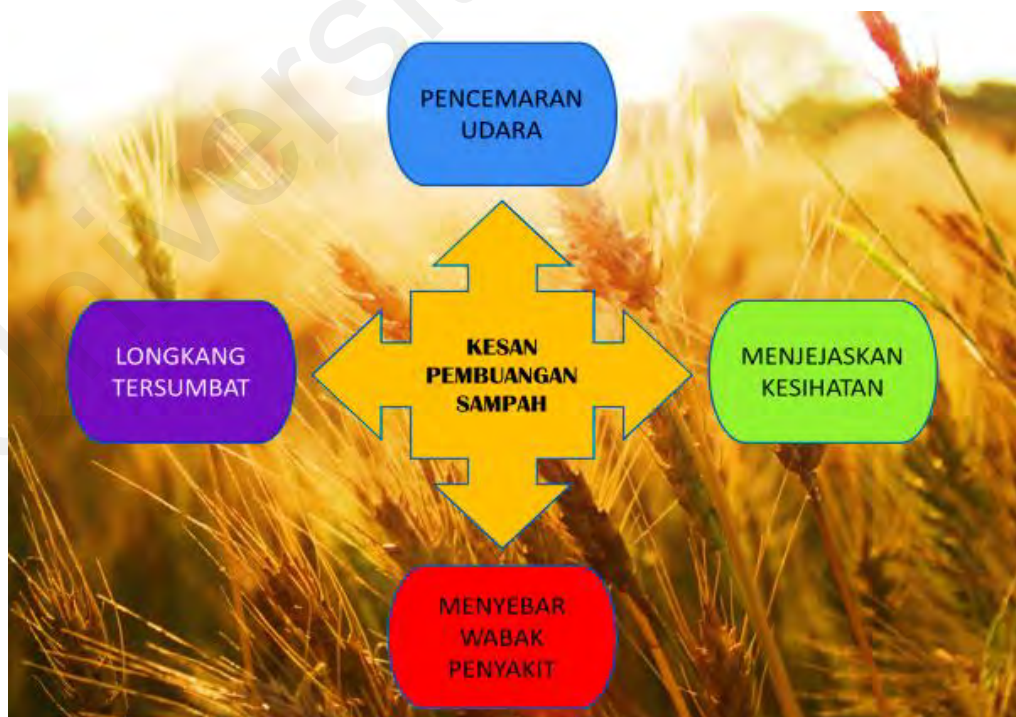
Rancangan pelajaran harian (RPH) untuk aktiviti pengajaran dan pembelajaran bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan sepenuhnya adalah seperti lampiran A dan lampiran B.

A) Kumpulan Eksperimen

Murid kumpulan eksperimen menjalani pembelajaran di dalam kelas oleh guru sains kelas tersebut menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran mengikut rancangan pelajaran yang telah dirancang oleh penyelidik selama empat minggu (rujuk Lampiran A). Pembelajaran berlangsung mengikut jadual waktu mata pelajaran sains yang sedia ada iaitu jadual waktu rasmi sekolah selama 3 jam seminggu. Murid-murid dibahagi kepada beberapa kumpulan kecil untuk menyediakan slaid persembahan bagaimana untuk menyelesaikan masalah alam sekitar yang diberi. Murid-murid dikehendaki mencari maklumat menggunakan internet melalui laman sesawang berkaitan alam sekitar dan mempersembahkan hasil carian menggunakan '*Power Point Presentation*' atau '*Google Slide*'. Penggunaan '*Power Point Presentation*' atau '*Google Slide*' dalam kajian adalah sebagai medium untuk pembentangan sahaja dan bukan merupakan kaedah utama dalam penyelesaian masalah. Contoh slaid yang disediakan oleh murid secara berkumpulan ditunjukkan dalam Rajah 3.3, 3.4, 3.5 dan 3.6.



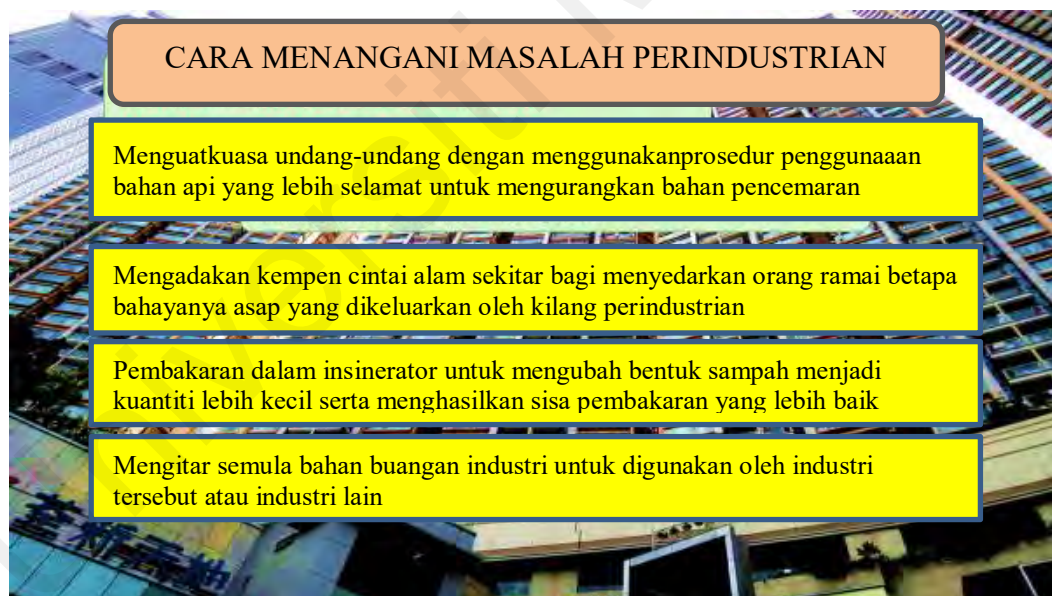
Rajah 3.3. Contoh Slaid Pembentangan Murid Kumpulan Eksperimen



Rajah 3.4. Contoh Slaid Pembentangan Murid Kumpulan Eksperimen



Rajah 3.5. Contoh Slaid Pembentangan Murid Kumpulan Eksperimen



Rajah 3.6. Contoh Slaid Pembentangan Murid Kumpulan Eksperimen

Selepas pembentangan setiap subtopik isu alam sekitar, murid diberikan data berbentuk numerikal berkaitan isu alam sekitar yang dibentangkan seperti yang

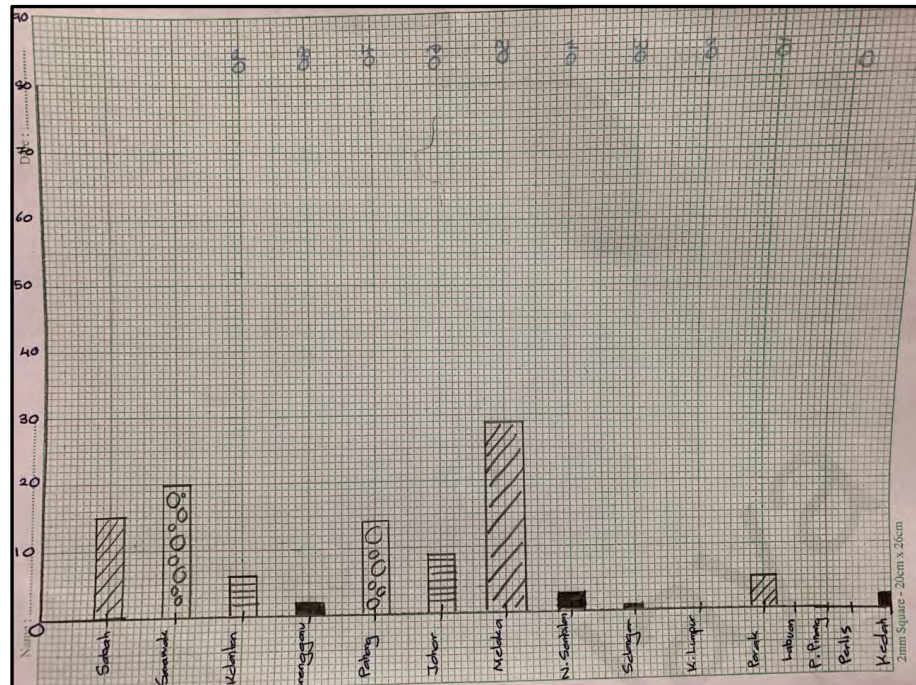
ditunjukkan dalam Rajah 3.7. Seterusnya murid mengira peratus dan melukis graf palang seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.8.

Berikut ialah data yang menunjukkan kehilangan litupan hutan di Malaysia.



Berdasarkan data diatas, kirakan peratus kehilangan litupan hutan setiap negeri dan tunjukkan data tersebut dengan melukis graf palang di dalam kertas graf.

Rajah 3.7. Contoh Soalan Matematik bagi Murid KumpulanEksperimen



Rajah 3.8. Contoh Graf yang dilukis oleh Murid Kumpulan Eksperimen

B) Kumpulan Kawalan

Murid kumpulan kawalan menjalani pembelajaran sains dalam topik isu alam sekitar bersama guru sains kelas yang sedia ada menggunakan pendekatan yang biasa digunakan oleh guru-guru di sekolah tersebut iaitu murid membuat perbincangan dalam kumpulan dengan hanya merujuk buku teks dan buku rujukan, seterusnya menulis hasil perbincangan di atas kertas mahjong untuk pembentangan dalam kelas. Selepas pembentangan murid diberi latihan topikal penyelesaian masalah untuk dibincangkan secara berkumpulan. Pembelajaran berlangsung seperti yang ditunjukkan dalam rancangan pelajaran kumpulan kawalan (lampiran B). Pembelajaran kumpulan ini juga berlangsung selama 4 minggu dan berlaku di dalam kelas sahaja dan menggunakan buku rujukan sebagai sumber maklumat dan kertas mahjong sebagai alat untuk pembentangan.

3.8 Analisis Data

Analisis data dilaksanakan mengikut soalan kajian ditunjukkan dalam Jadual 3.12 di bawah.

Jadual 3.12
Analisis Data Mengikut Soalan Kajian

Soalan Kajian		Pemboleh ubah Tak Bersandar	Pemboleh ubah Bersandar	Analisis
1. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah antara murid yang diajar dengan menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran dengan yang menggunakan pendekatan tradisional?		Pengajaran menggunakan Pendekatan Integrasi Pembelajaran atau Tradisional	Skor Ujian-pra dan Ujian-pasca Penyelesaian Masalah	1) Ujian-t min tak bersandar 2) Ujian-t berpasangan
2. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam kumpulan murid yang diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran?		Pengajaran menggunakan Pendekatan Integrasi Pembelajaran atau Tradisional	Skor Ujian-pra dan Ujian-pasca Penyelesaian Masalah	1) Ujian-t berpasangan

3. Bagaimanakah kemahiran murid bagi setiap komponen menyelesaikan masalah untuk topik isu alam sekitar selepas mengalami pendekatan integrasi?	Pengajaran menggunakan Pendekatan Integrasi Pembelajaran	1) Skrip jawapan murid dalam Ujian-pra dan Ujian-pasca.	Secara deskriptif daripada jawapan bertulis pelajar.
---	--	---	--

3.9 Rumusan

Reka bentuk dan metodologi kajian yang dibincangkan dalam bab ini bertujuan untuk melihat kesan pendekatan integrasi pembelajaran terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam topik alam sekitar di kalangan pelajar tingkatan dua. 64 orang murid daripada dua buah kelas sedia ada dari sebuah sekolah dipilih sebagai sampel kajian di mana sebuah kelas merupakan kumpulan eksperimen yang menjalani pendekatan integrasi di dalam kelas manakala sebuah kelas lagi sebagai kumpulan kawalan yang menjalankan pembelajaran secara tradisional. Penganalisan data yang dikumpulkan digunakan untuk membantu penyelidik untuk membuat interpretasi dapatan kajian dan menjawab soalan-soalan kajian di dalam bab 4.

BAB 4

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

Bab ini akan membincangkan keputusan analisis dapatan kajian untuk mengkaji pendekatan integrasi dalam kemahiran menyelesaikan masalah bagi topik isu alam sekitar. Sampel kajian adalah dua buah kelas tingkatan dua yang sedia ada dari sebuah sekolah. Murid sedia ada daripada salah sebuah kelas diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran manakala murid daripada sebuah kelas lagi diajar secara pendekatan tradisional. Analisis ini terbahagi kepada dua bahagian; bahagian yang pertama ialah analisis membandingkan skor ujian-pra dan ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan, dan analisis skor tiga komponen soalan penyelesaian masalah dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Bahagian yang kedua ialah analisis secara deskriptif kepada skrip jawapan murid dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Data yang dikumpul bagi analisis adalah skor ujian-pra dan skor ujian-pasca bagi kedua-dua kumpulan sampel. Analisis skor ujian ini adalah untuk menjawab soalan kajian pertama iaitu ‘Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah antara murid yang diajar dengan menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran dengan yang menggunakan pendekatan tradisional?’ dan kedua iaitu ‘Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam kumpulan murid yang diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran?’ Manakala analisis seterusnya ialah analisis secara deskriptif skrip jawapan murid untuk menjawab soalan kajian ketiga iaitu ‘Bagaimanakah kemahiran murid bagi setiap komponen

menyelesaikan masalah untuk topik isu alam sekitar selepas mengalami pendekatan integrasi?'

4.2 Analisis Statistik Terhadap Skor Ujian-pra dan Ujian-pasca

Ujian normaliti menunjukkan data yang diperolehi adalah bertabur secara normal. Hasil analisis normaliti telah diterangkan dalam Bab 3 (m.s. 71-76). Justeru, ujian parametrik seperti Ujian-*t* telah dijalankan bagi menjawab objektif kajian pertama dan kedua.

Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji kesan pendekatan integrasi dalam kemahiran menyelesaikan masalah.

Hipotesis bagi objektif pertama ialah:

H_0 : Tiada perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah bagi murid dalam mata pelajaran sains selepas pembelajaran melalui pendekatan integrasi pembelajaran berbanding pelajar yang diajar secara kaedah tradisional.

H_1 : Terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah bagi murid dalam mata pelajaran sains selepas pembelajaran melalui pendekatan integrasi pembelajaran berbanding pelajar yang diajar secara kaedah tradisional.

Manakala hipotesis bagi objektif yang kedua ialah:

H_0 : Tiada perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran sains bagi kumpulan murid yang diajar melalui pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran.

H_1 : Terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran sains bagi kumpulan murid yang diajar melalui pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran.

Jadual 4.1 dibawah menunjukkan keputusan analisis Ujian- t min tak bersandar yang telah dijalankan untuk menentukan samada terdapat perbezaan yang signifikan antara skor min ujian-pra bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Keputusan menunjukkan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan eksperimen ($M=18.24$, $SD=4.49$) berbeza dengan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan kawalan ($M=15.29$, $SD=7.11$) adalah tidak signifikan, $t(64)=1.970$, $p=.054$. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains kumpulan eksperimen tidak berbeza dengan kumpulan kawalan sebelum rawatan. Ini menunjukkan kedua-dua kumpulan mempunyai kebolehan yang hampir setara dalam kemahiran menyelesaikan masalah sebelum rawatan dilaksanakan.

Jadual 4.1

Keputusan Analisis Ujian-t bagi Min Ujian-pra antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan

Ujian-pra	<i>n</i>	M	SD	<i>T</i>	Df	<i>p</i>
Eksperimen	33	18.24	4.49	1.970	50.101	.054
Kawalan	31	15.29	7.11			

*Nota: n= bilangan sampel, M=min, SD= sisihan piawai, nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$*

Jadual 4.2 di bawah menunjukkan keputusan analisis Ujian-*t* min berpasangan bagi skor ujian-pra dan ujian-pasca kumpulan kawalan. Ujian-*t* min berpasangan memberikan keputusan skor ujian-pra kumpulan kawalan (M=15.29, SD=7.11) berbeza dengan skor ujian-pasca (M=16.32, SD=6.11) adalah tidak signifikan, $t(31) = -1.042$, $p = .306$. Oleh itu, data tidak memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan skor ujian-pra kumpulan kawalan berbeza dengan skor ujian-pasca kumpulan kawalan. Berdasarkan data ini didapati kumpulan kawalan tidak menunjukkan peningkatan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam Ujian-pra dan Ujian-pasca.

Jadual 4.2

Keputusan Analisis Ujian-t bagi Keputusan Ujian-pra dan Ujian-pasca Kumpulan Kawalan

Ujian	Min	SD	<i>t</i>	Sig(2 tailed)
Pra	15.29	7.11	-1.042	.306
Pos	16.32	6.11		

nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

Jadual 4.3 menunjukkan keputusan analisis Ujian-*t* min berpasangan bagi ujian-pra dan ujian-pasca kumpulan eksperimen. Keputusan ujian-*t* min berpasangan skor ujian-pra kumpulan eksperimen ($M=18.24$, $SD=4.49$) berbeza dengan skor ujian-pasca ($M=29.85$, $SD=9.34$) adalah signifikan, $t(33) = -7.875$, $p = .000$. Keputusan daripada data menunjukkan peningkatan dalam skor ujian-pra dan skor ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen. Maka ini menunjukkan pendekatan integrasi iaitu rawatan yang dilaksanakan berupaya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah murid dalam kumpulan eksperimen.

Jadual 4.3

Keputusan Analisis Ujian-t bagi Keputusan Ujian-pra dan Ujian-pasca Kumpulan Eksperimen

Ujian	Min	SD	<i>t</i>	Sig(2 tailed)
Pra	18.24	4.49	-7.875	.000
Pos	29.85	9.34		

nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

Jadual 4.4 dibawah menunjukkan keputusan analisis Ujian-*t* min tak bersandar telah dijalankan untuk menentukan samada terdapat perbezaan yang signifikan antara skor min ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan. Daripada Ujian-*t* min tak bersandar, keputusan menunjukkan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan eksperimen ($M=29.85$, $SD=9.43$) lebih tinggi berbanding kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains kumpulan kawalan ($M=16.32$, $SD=6.11$) adalah signifikan, $t(64) = 6.847$, $p = .000$. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan bahawa kebolehan

menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains kumpulan eksperimen lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan selepas rawatan.

Jadual 4.4

Keputusan Analisis Ujian-t bagi Min Ujian-pasca antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan

Ujian-pra	<i>n</i>	Min	SD	<i>t</i>	Df	<i>p</i>
Eksperimen	33	29.85	9.43	6.847	55.224	.000
Kawalan	31	16.32	6.11			

Nota: *n*= bilangan sampel, *M*=min, *SD*=sisihan piawai, nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

Jadual 4.5 di bawah menunjukkan keputusan analisis ujian-*t* min berpasangan yang dijalankan ke atas skor ujian-pra dan ujian-pasca untuk komponen Mengenal Pasti Masalah bagi kumpulan eksperimen. Analisis Ujian-*t* min berpasangan memberikan keputusan skor ujian-pra bagi komponen Mengenal Pasti Masalah kumpulan eksperimen ($M=2.788$, $SD=.992$) berbeza dengan skor ujian-pasca ($M=3.242$, $SD=.902$) adalah signifikan, $t(33) = -2.22$, $p = .033$. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan skor ujian-pra berbeza dengan skor ujian-pasca bagi komponen Mengenal Pasti Masalah kumpulan eksperimen. Ini menunjukkan kebolehan murid dalam kumpulan eksperimen untuk mengenal pasti masalah meningkat selepas menerima intervensi.

Jadual 4.5

Keputusan Analisis Ujian-t bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah Kumpulan Eksperimen

Ujian	Min	SD	<i>t</i>	Sig (2 tailed)
Pra	2.788	.992	-2.222	.033
Pasca	3.242	.902		

nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

Jadual 4.6 di bawah menunjukkan keputusan analisis Ujian-*t* min berpasangan dijalankan ke atas skor komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah bagi kumpulan eksperimen. Analisis Ujian-*t* min berpasangan memberikan keputusan skor ujian-pra bagi komponen Kesan ke Atas Manusia dan Alam Sekitar kumpulan eksperimen ($M=7.818$, $SD= 3.036$) berbeza dengan skor ujian-pasca ($M=9.151$, $SD= 3.709$) adalah signifikan, $t(33) = -2.152$, $p= .0039$. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan skor ujian-pra berbeza dengan skor ujian-pasca bagi komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah kumpulan eksperimen. Keputusan data ini menunjukkan peningkatan skor ujian-pra dan ujian-pasca dalam komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah bagi kumpulan eksperimen.

Jadual 4.6

Keputusan Analisis Ujian-t bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah Kumpulan Eksperimen

Ujian	Min	SD	<i>t</i>	Sig (2 tailed)
Pra	7.818	3.036	-2.152	.039
Pasca	9.151	3.709		

nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

. Jadual 4.7 di bawah menunjukkan keputusan analisis Ujian-*t* min berpasangan dijalankan ke atas skor komponen Meneroka Strategi Penyelesaian bagi kumpulan eksperimen. Analisis Ujian-*t* min berpasangan memberikan keputusan skor ujian-pra bagi komponen Meneroka Strategi Penyelesaian kumpulan eksperimen ($M=6.21$, $SD=2.027$) berbeza dengan skor ujian-pasca ($M=8.94$, $SD=4.115$) adalah signifikan, $t(33)=-4.112$, $p=.000$. Data ini menunjukkan terdapat peningkatan pada skor bagi komponen Meneroka Strategi Penyelesaian bagi kumpulan eksperimen selepas intervensi.

Jadual 4.7

Keputusan Analisis Ujian-t bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian Kumpulan Eksperimen

Ujian	Min	SD	<i>t</i>	Sig (2 tailed)
Pra	6.21	2.027	-4.112	.000
Pasca	8.94	4.115		

nilai signifikan *t* ialah $p<0.05$

Jadual 4.8 menunjukkan keputusan analisis ujian-*t* min tak bersandar di dalam ujian-pasca antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan bagi komponen Mengenal Pasti Masalah. Daripada Ujian-*t* min tak bersandar, keputusan menunjukkan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan eksperimen ($M=3.242$, $SD=.902$) berbeza dengan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan kawalan ($M=2.452$, $SD=1.028$) adalah signifikan, $t(64)=3.276$, $p=.002$. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan kebolehan mengenal pasti masalah dalam matapelajaran sains kumpulan eksperimen berbeza dengan kumpulan kawalan selepas rawatan. Ini

menunjukkan kumpulan eksperimen mempunyai kebolehan mengenal pasti masalah lebih baik daripada kumpulan kawalan.

Jadual 4.8

Keputusan Analisis Ujian-t dalam Ujian-pasca antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

Ujian-pasca	<i>n</i>	Min	SD	<i>t</i>	df	<i>p</i>
Eksperimen	33	3.242	.902	3.276	62	.002
Kawalan	31	2.452	1.028			

nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

Jadual 4.9 menunjukkan keputusan analisis ujian-t min tak bersandar di dalam ujian-pasca antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan bagi komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah. Daripada Ujian-t min tak bersandar, keputusan menunjukkan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan eksperimen ($M=9.152$, $SD=3.709$) berbeza dengan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan kawalan ($M=5.290$, $SD=2.597$) adalah signifikan, $t(64)=4.795$, $p=.000$. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan kebolehan menyatakan kesan terhadap masalah dalam matapelajaran sains kumpulan eksperimen berbeza dengan kumpulan kawalan selepas rawatan. Ini menunjukkan kumpulan eksperimen mempunyai kebolehan menyatakan kesan terhadap masalah lebih baik daripada kumpulan kawalan.

Jadual 4.9

Keputusan Analisis Ujian-t dalam Ujian-pasca antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Ujian-pasca	<i>n</i>	Min	SD	<i>t</i>	df	<i>p</i>
Eksperimen	33	9.152	3.709	4.795	62	.000
Kawalan	31	5.290	2.597			

nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

Jadual 4.10 menunjukkan keputusan analisis ujian-t min tak bersandar di dalam ujian-pasca antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan bagi komponen Meneroka Strategi Penyelesaian. Daripada Ujian-*t* min tak bersandar, keputusan menunjukkan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan eksperimen ($M=8.939$, $SD=4.115$) berbeza dengan kebolehan menyelesaikan masalah dalam matapelajaran sains bagi kumpulan kawalan ($M=4.968$, $SD=2.627$) adalah signifikan, $t(64)=4.569$, $p=.000$. Oleh itu, data memberikan bukti yang cukup untuk menyimpulkan kebolehan meneroka strategi penyelesaian dalam matapelajaran sains kumpulan eksperimen berbeza dengan kumpulan kawalan selepas rawatan. Ini menunjukkan kumpulan eksperimen mempunyai kebolehan meneroka strategi penyelesaian lebih baik daripada kumpulan kawalan.

Jadual 4.10

Keputusan Analisis Ujian-t dalam Ujian-pasca antara Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Ujian-pasca	<i>n</i>	Min	SD	<i>t</i>	df	<i>p</i>
Eksperimen	33	8.939	4.115	4.569	62	.000
Kawalan	31	4.968	2.627			

nilai signifikan *t* ialah $p < 0.05$

4.3 Analisis Deskriptif Skrip Jawapan Murid

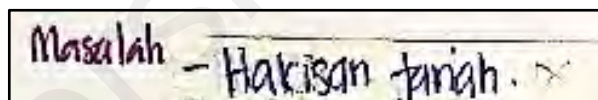
Analisis ini adalah untuk menjawab soalan kajian yang ketiga iaitu ‘Bagaimanakah murid menyelesaikan masalah dalam isu alam sekitar semasa pembelajaran Sains menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran?’ Analisis yang dilaksanakan adalah analisis secara deskriptif terhadap skrip jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam ujian-pra dan ujian-pasca.

Analisis secara deskriptif kepada skrip jawapan murid dilakukan dengan menganalisis dan membandingkan jawapan murid bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan dalam Ujian-pra dan Ujian-pasca bagi tiga komponen dalam soalan kemahiran menyelesaikan masalah iaitu 1) Mengenal Pasti Masalah, 2) Menyatakan Kesan Terhadap Masalah dan 3) Meneroka Strategi Penyelesaian. Analisis untuk tiga komponen bagi soalan ujian dilaksanakan dengan menyenaraikan jawapan murid dalam bentuk matriks (rujuk lampiran E, F,G,H, dan I), seterusnya diteliti dan dinilai bagaimana hasil jawapan murid sebelum dan selepas rawatan berdasarkan skema pemarkahan yang disediakan(lampiran D).

4.3.1 Komponen Mengenal Pasti Masalah

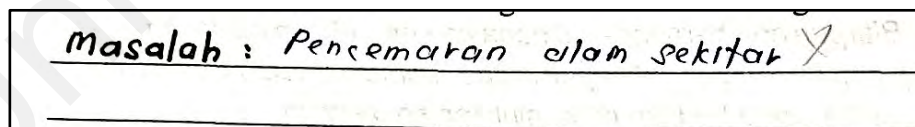
(a) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam Ujian-pra

Rajah 4.1, Rajah 4.2, Rajah 4.3 dan Rajah 4.4 menunjukkan perbandingan contoh jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam ujian-pra. Jawapan murid kedua-dua kumpulan menunjukkan murid tidak dapat mengenal pasti masalah dengan betul kerana murid memberi kesan kepada masalah iaitu hakisan tanah (Rajah 4.1 dan Rajah 4.3). Jawapan murid dalam Rajah 4.2 juga menyatakan kesan kepada masalah bukannya mengenalpasti masalah manakala Rajah 4.4 menunjukkan murid menjawab dengan tidak lengkap masalah yang dikenal pasti. Justeru, tahap mengenal pasti masalah murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan adalah rendah sebelum rawatan dijalankan.



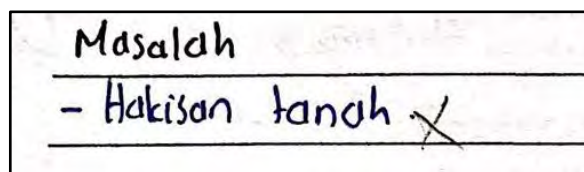
Masalah - Hakisan tanah. ✓

Rajah 4.1. Contoh jawapan Murid 1 kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra



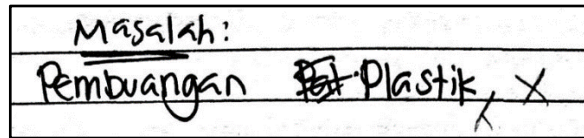
Masalah : Pencemaran alam sekitar ✓

Rajah 4.2. Contoh jawapan Murid 2 kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra



Masalah
- Hakisan tanah ✓

Rajah 4.3. Contoh jawapan Murid 1 kumpulan kawalan di dalam ujian-pra



Rajah 4.4. Contoh jawapan Murid 2 kumpulan kawalan di dalam ujian-pra

(b) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen di dalam Ujian-pra dan Ujian-pasca

Jadual 4.11 menunjukkan min bagi skor komponen mengenal pasti masalah kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Merujuk kepada jadual 4.11, didapati skor min ($M=3.242$, $SD=.902$) didalam ujian-pasca lebih tinggi daripada skor min ($M=2.788$, $SD=.992$) didalam ujian-pra. Ini menunjukkan terdapat peningkatan kebolehan mengenal pasti masalah di kalangan murid kumpulan eksperimen selepas rawatan.

Jadual 4.11

Skor min bagi komponen mengenal pasti masalah dalam ujian-pra dan ujian-pasca kumpulan eksperimen

Kumpulan	n	Ujian-pra		Ujian-pos	
		Min	SD	Min	SD
Eksperimen	33	2.788	.992	3.242	.902

Rajah 4.5 menunjukkan jawapan murid di dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Murid didapati masih tidak dapat mengenal pasti masalah dalam ujian-pra sebaliknya murid menyatakan kesan kepada masalah iaitu *Pencemaran tanah*. Rajah 4.6 menunjukkan murid memberi jawapan *Amalan pertanian*

perindustrian tidak teratur. Murid ini telah berupaya mengenal pasti masalah semasa ujian-pasca.

Pencemaran tanah kesannya kpd manusia adalah kegiatan pertanian terganggu dan tidak

Rajah 4.5. Contoh Jawapan Murid 3 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

Masalah = Amalan pertanian perindustrian tidak teratur

Rajah 4.6. Contoh Jawapan Murid 3 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

Jawapan murid dalam Rajah 4.7 juga menyatakan kesan kepada masalah bukannya pernyataan masalah iaitu *hakisan tanah*. Rajah 4.8 menunjukkan jawapan murid di dalam ujian-pasca yang mana murid ini telah berupaya mengenal pasti masalah dengan memberikan jawapan yang tepat iaitu *amalan pertanian perindustrian tidak teratur*.

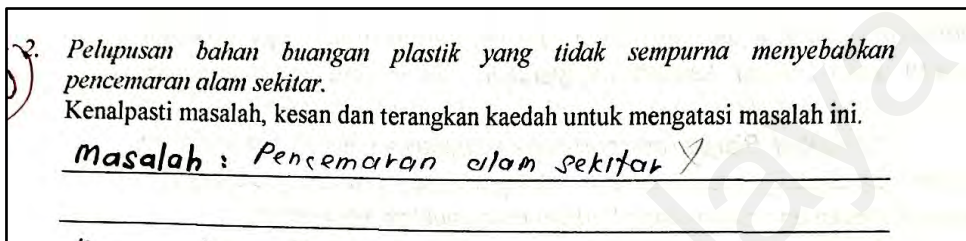
Masalah - Hakisan tanah.

Rajah 4.7. Contoh Jawapan Murid 4 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

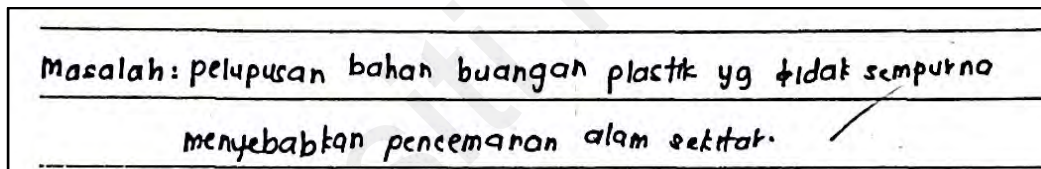
Masalah: Amalan pertanian perindustrian tidak teratur.

Rajah 4.8. Contoh Jawapan Murid 4 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

Rajah 4.9 menunjukkan satu lagi jawapan murid yang tidak tepat di dalam ujian-pra iaitu telah memberi kesan kepada masalah seperti *pencemaran alam sekitar*. Namun murid ini telah menunjukkan peningkatan dengan dapat mengenal pasti masalah yang betul di dalam ujian-pasca iaitu pelupusan bahan plastik yang tidak sempurna seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.10.

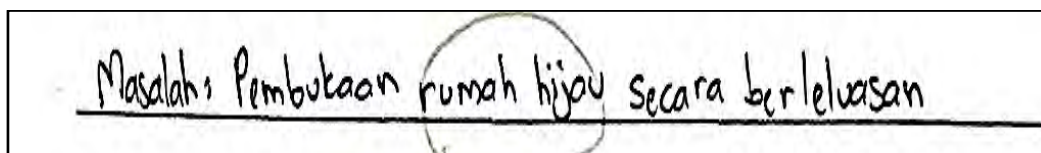


Rajah 4.9. Contoh Jawapan Murid 5 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah



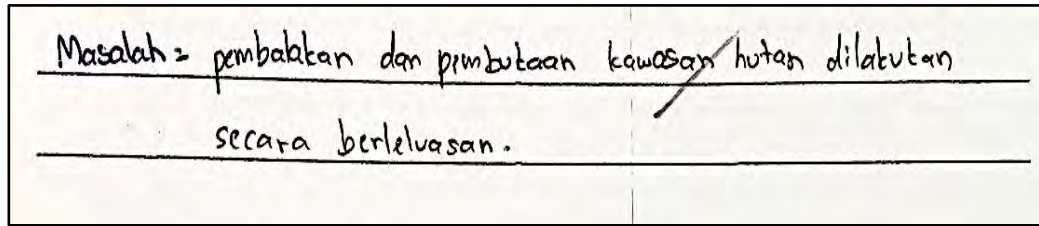
Rajah 4.10. Contoh Jawapan Murid 5 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

Rajah 4.11 menunjukkan murid keliru dengan istilah kawasan hijau dengan kesan rumah hijau yang dinyatakan oleh keratan akhbar dalam soalan yang diberi. Namun di dalam ujian-pasca murid telah menunjukkan kefahaman akan istilah tersebut dengan mengenal pasti masalah sebenar iaitu berkaitan dengan pembalakan dan pembukaan kawasan hutan berleluasa seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.12.



Rajah 4.11. Contoh Jawapan Murid 6 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Mengenal

Pasti Masalah



Rajah 4.12. Contoh Jawapan Murid 6 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

(c) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam Ujian-pasca

Jadual 4.12 menunjukkan skor min ujian-pasca bagi komponen mengenal pasti masalah antara kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan. Daripada jadual, didapati skor min kumpulan eksperimen ($M=3.242$, $SD=.902$) lebih tinggi daripada skor min kumpulan kawalan ($M=2.452$, $SD=1.028$). Maka ini menunjukkan kebolehan mengenal pasti masalah kumpulan eksperimen adalah lebih baik berbanding kumpulan kawalan.

Jadual 4.12
Skor Min bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan

Kumpulan	n	Ujian-pasca	
		Min	SD
Eksperimen	33	3.242	.902
Kawalan	31	2.452	1.028

Rajah 4.13 menunjukkan jawapan murid kumpulan kawalan di dalam ujian-pasca. Murid masih tidak dapat mengenal pasti masalah walaupun selepas sesi pembelajaran topik ini. Murid ini telah memberikan jawapan yang merupakan punca kepada masalah pemanasan global iaitu dengan menyatakan gas karbon dioksida yang berlebihan telah dibebaskan.



Pembebasan gas karbon dioksida yang berlebihan di atmosfera. X

Rajah 4.13. Contoh Jawapan Murid 3 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Mengenal Pasti Masalah

4.3.2 Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

(a) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam Ujian-pra

Rajah 4.14, rajah 4.15 dan rajah 4.16 menunjukkan jawapan murid di dalam ujian-pra bagi kumpulan eksperimen, manakala rajah 4.17 dan rajah 4.18 adalah jawapan murid di dalam ujian-pra bagi murid kumpulan kawalan. Hasil daripada analisis didapati murid kedua-dua kumpulan sama ada memberikan jawapan yang salah atau pun jika dapat memberi jawapan betul tetapi tidak membuat penjelasan bagaimana kesan tersebut boleh terjadi. Terdapat juga murid yang di dapati memberikan jawapan hanya dari petikan artikel yang diberi tanpa menjelaskan lebih lanjut bagaimana kesan tersebut menyebabkan masalah terjadi. Maka, boleh dikatakan murid kedua-dua kumpulan tiada pengetahuan yang mendalam mengenai masalah yang diberi menyebabkan mereka tidak berupaya memberi respons yang betul dan menjelaskan bagaimana kesan tersebut boleh berlaku.

- kekurangan oksigen X
 - kitar karbon dan kitar oksigen tidak dapat dijalankan dgn lancar.
 - memudaratkan kesihatan

Rajah 4.14. Contoh jawapan Murid 7 kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra

Pencemaran tanah kesannya kpd manusia
 adalah kegiatan pertanian terganggu dan tiada
 sumber makanan. Kesannya kpd ~~sekitar~~ sekitar
 pula adalah struktur tanah berubah dan
 tanaman menjadi rosak. Cara mengatasinya

Rajah 4.15. Contoh jawapan Murid 8 kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra

Udara akan tercemar dan menjejaskan ~~ke~~ tumbuhan

Rajah 4.1. Contoh jawapan Murid 9 kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra

Kesan keatas manusia dan alam sekitar.
 - Susah untuk membuat binaan X.
 - Kerap berlaku banjir.

Rajah 4.17. Contoh jawapan Murid 4 kumpulan kawalan di dalam ujian-pra

Kesan ke atas manusia dan
 Alam Sekitar!
 1. flora dan fauna akan diancam
 kepupusan.

Rajah 4.18. Contoh jawapan Murid 5 kumpulan kawalan di dalam ujian-pra

(b) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen di dalam Ujian-pra dan Ujian-pasca

Jadual 4.13 menunjukkan min bagi skor komponen menyatakan kesan terhadap masalah murid dari kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Berdasarkan kepada jadual 4.13, didapati skor min ($M=9.151$, $SD=3.709$) didalam ujian-pasca lebih tinggi daripada skor min ($M=7.818$, $SD=3.036$) didalam ujian-pra. Ini menunjukkan kebolehan menyatakan kesan terhadap masalah di kalangan murid kumpulan eksperimen meningkat selepas rawatan.

Jadual 4.13

Skor Min bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah dalam Ujian-Pra dan Ujian-Pasca Kumpulan Eksperimen

Kumpulan	n	Ujian-pra		Ujian-pos	
		Min	SD	Min	SD
Eksperimen	33	7.818	3.036	9.151	3.709

Rajah 4.19 dan Rajah 4.20 menunjukkan jawapan pada skrip jawapan murid kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra dan ujian-pasca bagi komponen menyatakan kesan terhadap masalah. Seperti yang ditunjukkan dalam rajah, murid ini hanya menulis kesan terhadap masalah tanpa ada penjelasan bagaimana kesan boleh berlaku di dalam ujian-pra. Namun di dalam ujian-pasca murid menunjukkan kefahaman yang lebih baik terhadap masalah kerana dapat memberi penjelasan bagaimana kesan tersebut berlaku dengan menjelaskan bagaimana pencemaran bau boleh berlaku iaitu kesan daripada pembakaran plastik. Murid ini juga dapat menjelaskan hidupan mati

akibat meminum air sungai yang tercemar. Ini menunjukkan murid mempunyai pengetahuan yang lebih mendalam mengenai pencemaran selepas pembelajaran.

kesan kpd manusia /alam sekitar .hidupan laut akan mengalami
kepuasan bau yang tidak menyenangkan
-tan.

Rajah 4.19. Contoh Jawapan Murid 10 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Kesan Manusia-menghadapi pencemara bau-terana pembakaran plastik
yang berlebihan.
Alam sekitar-pencemaran sungai-terana air sungai yang kotor
menyebabkan hidupan hutan mati apabila minum.

Rajah 4.20. Contoh Jawapan Murid 10 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Rajah 4.21 dan Rajah 4.22 juga menunjukkan jawapan murid kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra dan ujian-pasca bagi komponen menyatakan kesan terhadap masalah. Didalam ujian-pra murid hanya memberikan jawapan yang ringkas iaitu kesan yang betul tetapi tiada penjelasan. Namun di dalam ujian-pasca murid berupaya memberikan penjelasan terhadap kesan-kesan yang dinyatakan dengan penjelasan yang saintifik di mana murid dapat menghubungkait pemanasan global dengan bencana alam dan pembalakan yang berleluasa dengan kadar gas karbon dioksida di atmosfera. Ini menunjukkan murid dapat menghubungkan teori saintifik dengan situasi masalah.

kesan kpd manusia / alam sekitar : pemanasan global yang melampau, kemarau yg panjang

Rajah 4.21. Contoh Jawapan Murid 11 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

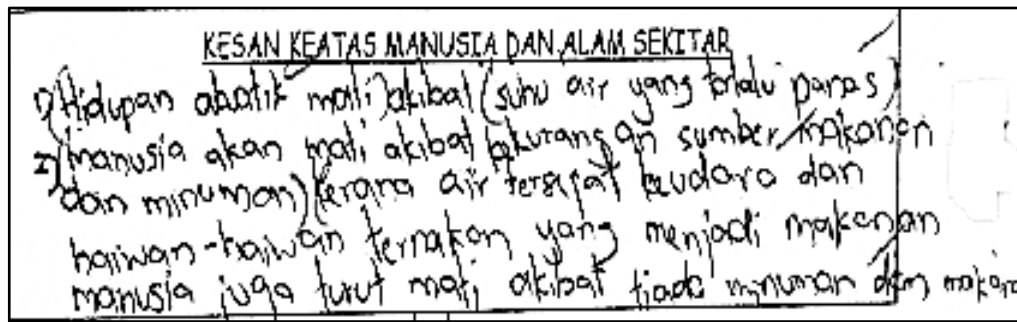
Kesan = manusia = negara terpaksa mengeluarkan belanja besar -berana untuk membaiki kerosakan akibat bencana.
Alam sekitar = pemanasan global -apabila pembalakan dilakukan secara berkeuasan, dengan itu, proses penyerapan karbon dioksida tidak dapat dijalankan dan menyebabkan pemanasan global.

Rajah 4.22. Contoh Jawapan Murid 11 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Rajah 4.23 menunjukkan jawapan murid kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra. Murid telah memberikan kesan yang ringkas terlalu umum dalam ujian-pra iaitu *semua hidupan akan mati akibat hilangnya sumber makanan dan minuman*. Tetapi di dalam ujian-pasca murid ini dapat menghuraikan dengan lebih spesifik tentang kesan terhadap hidupan dengan mengasingkan kesan terhadap hidupan akuatik dan kesan terhadap manusia dan haiwan ternakan.

KESAN KEATAS MANUSIA DAN ALAM SEKITAR
semua hidupan akan mati akibat hilangnya sumber makanan dan minuman

Rajah 4.23. Contoh Jawapan Murid 12 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah



Rajah 4.24. Contoh Jawapan Murid 12 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Rajah 4.25 jawapan ujian-pra bagi murid kumpulan eksperimen manakala Rajah 4.26 menunjukkan jawapan murid yang sama di dalam ujian-pasca. Murid telah memberikan jawapan yang salah di dalam ujian-pra kerana memberi jawapan yang tidak menepati skema jawapan kerana bukan cuaca yang meningkat tetapi suhu yang meningkat. Jawapan yang lain pula secara umum dan tidak diterangkan secara saintifik kerana hanya menyatakan kurang makanan dan mudah dijangkiti penyakit tan penjelasan apakah penyakit yang boleh dikaitkan dengan pemanasan global. Namun di dalam ujian-pasca murid telah dapat memberikan jawapan yang tepat iaitu menyatakan *suhu bumi meningkat*, seterusnya mampu menerangkan secara saintifik mengapa suhu bumi meningkat dengan menghubungkan peningkatan tersebut dengan kandungan gas karbon dioksida dan kandungan haba. Murid juga dapat menyatakan kesan penyakit yang lebih spesifik berkaitan pemanasan global seperti *strok haba*.

KESAN KEATAS MANUSIA DAN ALAM SEKITAR

Cuaca meningkat dengan mendadak
 Struktur tanah ~~be~~ merekah
 kekurangan makanan
 Manusia mudah dijangkiti penyakit

Rajah 4.25. Contoh Jawapan Murid 13 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

KESAN KEATAS MANUSIA DAN ALAM SEKITAR

Suhu bumi meningkat
 Lapisan karbon dioksida di atmosfera akan menangkap haba seterusnya meningkatkan suhu bumi.
~~Struktur tanah merekah~~
 Pemanasan global boleh mendatangkan penyakit seperti
 Stroke Haba

Rajah 4.26. Contoh Jawapan Murid 13 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Rajah 4.27 dan Rajah 4.28 juga menunjukkan jawapan murid di dalam ujian-pra dan ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen. Jawapan murid dalam ujian-pra juga tidak menepati skema jawapan iaitu *kekurangan oksigen* kerana jawapan sepatutnya ialah karbon dioksida meningkat bukan oksigen berkurang. Di dalam ujian-pasca murid telah berupaya menulis jawapan yang tepat kerana mampu menjelaskan pemanasan global berlaku akibat haba yang terperangkap oleh lapisan gas karbon dioksida. Jawapan ini menunjukkan murid telah faham bahawa pemanasan global berhubungkait dengan peningkatan gas karbon dioksida, bukan kurangnya oksigen.

KESAN KEATAS MANUSIA DAN ALAM SEKITAR

- i) Kekurangan oksigen
- ii) Kepupusan habitat

Rajah 4.27. Contoh Jawapan Murid 14 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

KESAN KEATAS MANUSIA DAN ALAM SEKITAR

- Pemanasan global yang melampau. - kerana karbon dioksida yang berlebihan menyebabkan haba terperangkap.
- Bencana alam - seperti tanah kering, kerana menyebabkan tanah tidak subur untuk pertanian.

Rajah 4.28. Contoh Jawapan Murid 14 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Rajah 4.29 menunjukkan jawapan ujian-pra bagi murid kumpulan eksperimen. Kesan yang diberikan oleh murid dalam ujian-pra sangat ringkas dan tiada penerangan mengapa tanah menjadi tidak sesuai untuk pertanian. Di dalam ujian-pasca seperti dalam Rajah 4.30, murid ini telah berupaya memberikan penjelasan yang lebih saintifik untuk menerangkan kesan tersebut seperti *Tanah tidak sesuai untuk pertanian kerana telah tercemar oleh logam berat toksik dan menyebabkan manusia tidak dapat melakukan pertanian.* Ini menunjukkan pengetahuan saintifik murid menjadi lebih baik selepas rawatan.

2) Kesan, menyebabkan habisan tanah dan proses penguraian;

Rajah 4.29. Contoh Jawapan Murid 15 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Kesan Keatas Manusia & Haiwan
Manusia = Kekurangan sumber makanan kerana tanah yang tercemar tidak dapat digunakan dalam pertanian ✓
Alam Sekitar = Mengancam kehidupan haiwan ✓ di dalam tanah kerana tanah telah tercemar dengan bahan toksik. ✓

Rajah 4.30. Contoh Jawapan Murid 15 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Hasil analisis secara deskriptif, penyelidik dapati jawapan murid kumpulan eksperimen menunjukkan perbezaan dalam ujian-pra dan ujian-pasca kerana berupaya menyatakan kesan terhadap manusia dan alam sekitar beserta penjelasan dan justifikasi bagaimana kesan tersebut boleh berlaku. Seterusnya penyelidik membandingkan jawapan murid dalam ujian-pasca antara kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan untuk menguatkan lagi bukti keberkesanan pendekatan integrasi untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah.

(c) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam Ujian-pasca

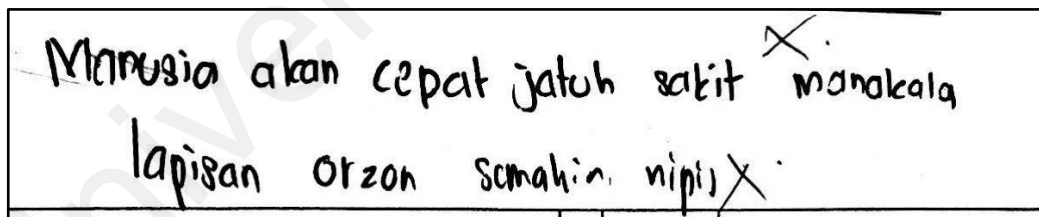
Jadual 4.14 menunjukkan skor min ujian-pasca bagi komponen menyatakan kesan terhadap masalah antara kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan. Seperti yang ditunjukkan dalam jadual 4.14, didapati skor min kumpulan eksperimen ($M=9.152$, $SD=3.079$) adalah lebih tinggi daripada skor min kumpulan kawalan ($M=5.290$, $SD=2.597$). Ini menunjukkan kumpulan eksperimen kebolehan mengenal pasti masalah yang lebih baik berbanding kumpulan kawalan.

Jadual 4.14

Skor min bagi komponen menyatakan kesan terhadap masalah dalam ujian-pasca kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan

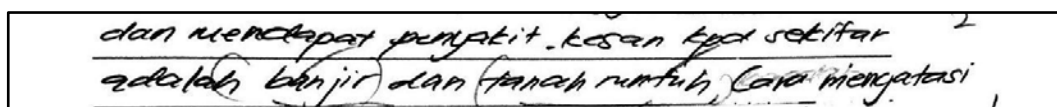
Kumpulan	n	Ujian-pos	
		Min	SD
Eksperimen	33	9.152	3.709
Kawalan	31	5.290	2.597

Rajah 4.31, 4.32, 4.33 dan 4.34 menunjukkan jawapan murid kumpulan kawalan di dalam ujian-pasca. Jawapan murid di dalam Rajah 4.31 mengelirukan dan tiada kaitan dengan masalah yang diberi iaitu masalah pemanasan global. Jawapan murid seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.32, 4.33 dan 4.34 menunjukkan murid tidak memberikan penjelasan terhadap kesan yang dinyatakan. Ini mungkin murid agak kurang pengetahuan untuk memberi penjelasan bagaimana kesan tersebut boleh berlaku walaupun selepas pembelajaran topik ini.



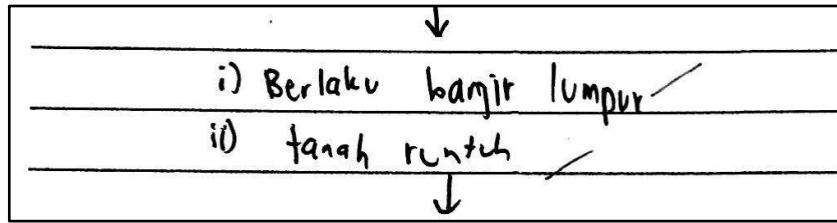
Manusia akan cepat jatuh sakit manakala
lapisan ozon semakin nipis

Rajah 4.31. Contoh Jawapan Murid 5 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

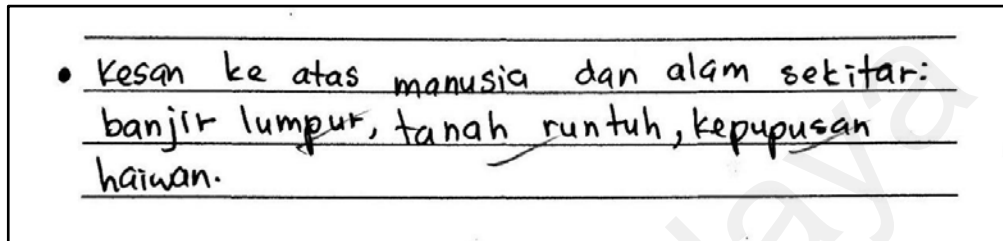


dan mendapat penyakit. kesan yg sekitar
adalah banjir dan tanah runtuh. cara mengatasi

Rajah 4.32. Contoh Jawapan Murid 6 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah



Rajah 4.33. Contoh Jawapan Murid 7 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah



Rajah 4.34. Contoh Jawapan Murid 8 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Menyatakan Kesan Terhadap Masalah

Berdasarkan analisis perbandingan skrip jawapan murid kumpulan eksperimen antara ujian-pra dan ujian-pasca, didapati kebolehan murid untuk menyatakan kesan terhadap manusia dan alam sekitar dalam ujian-pra adalah berdasarkan pengetahuan sedia ada, tiada penerangan untuk setiap kesan yang diberikan, pendapat yang sangat umum dan tidak mengaitkan dengan fakta saintifik. dan sangat terhad. Namun selepas rawatan dengan pendekatan integrasi, jawapan dalam ujian-pasca menunjukkan murid dapat memberikan penerangan dan justifikasi yang bermakna kepada kesan yang dinyatakan. Murid juga dapat mengaitkan fakta yang saintifik dan faktor kesihatan dalam penerangan disamping mampu menggunakan istilah saintifik. Manakala analisis perbandingan skrip jawapan ujian-pasca kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan menunjukkan murid kumpulan kawalan dapat menjawab dengan lebih baik kerana dapat memberi fakta dan juga penjelasan atau huraian bagi komponen menyatakan kesan terhadap masalah.

4.3.3 Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

(a) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam Ujian-pra

Rajah 4.35 dan rajah 4.36 menunjukkan contoh jawapan murid kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra manakala rajah 4.37 dan rajah 4.38 adalah contoh jawapan murid kumpulan kawalan di dalam ujian yang sama. Daripada contoh jawapan ini di dapati murid tidak dapat memberi langkah penyelesaian yang tepat bagi masalah yang dihadapi. Jawapan yang betul pula tiada penjelasan dan secara umum seperti menguatkuasa undang-undang, tetapi tiada penjelasan undang-undang apa dan kepada siapa undang-undang tersebut perlu dikenakan. Begitu juga jawapan seperti mencadangkan penggunaan baja yang sesuai, di mana tidak dijelaskan apakah maksud baja yang sesuai itu.

Menguatkan kuasa undang-undang kepada pembalokan haram

Rajah 4.35. Contoh jawapan Murid 16 kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra

Cara mengatasinya
adalah mengurangkan penggunaan mesin
perasuk dan menguatkuasakan undang-
undang.

Rajah 4.36. Contoh jawapan Murid 17 kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra

Langkah-langkah mengatasi masalah.
- Kurangkan penggunaan raun pirusak.
- Menggunakan baja yang sesuai.

Rajah 4.37. Contoh jawapan Murid 9 kumpulan kawalan di dalam ujian-pra

Langkah - langkah
1. Tidak menggunakan penggunaan plastik.

Rajah 4.38. Contoh jawapan Murid 10 kumpulan kawalan di dalam ujian-pra

(b) Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen di dalam Ujian-pra dan Ujian-pasca

Jadual 4.15 menunjukkan min bagi skor komponen meneroka strategi penyelesaian murid dari kumpulan eksperimen di dalam ujian-pra dan ujian-pasca. Daripada jadual 4.15, didapati skor min ($M=8.94$, $SD=4.115$) didalam ujian-pasca lebih tinggi daripada skor min ($M=6.21$, $SD=2.027$) didalam ujian-pra. Justeru, menunjukkan kebolehan menyatakan kesan terhadap masalah di kalangan murid kumpulan eksperimen meningkat selepas rawatan

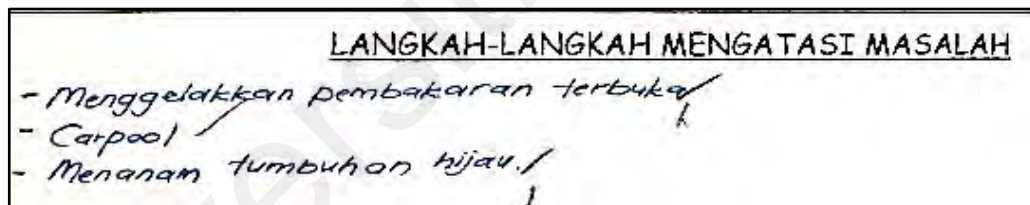
Jadual 4.15

Skor Min bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian dalam Ujian-Pra dan Ujian-Pasca Kumpulan Eksperimen

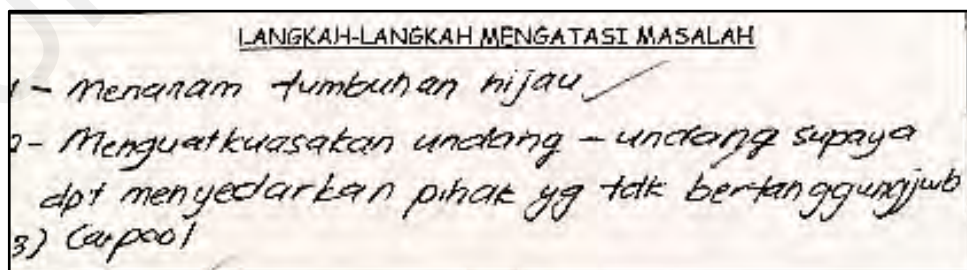
Kumpulan	n	Ujian-pra		Ujian-pos	
		Min	SD	Min	SD
Eksperimen	33	6.21	2.027	8.94	4.115

Rajah 4.26 hingga 4.33 menunjukkan contoh jawapan di dalam skrip jawapan murid kumpulan eksperimen dalam ujian-pra dan ujian-pasca bagi komponen Meneroka Strategi Penyelesaian.

Berdasarkan jawapan yang ditulis oleh murid dalam ujian-pra dan ujian-pasca seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.39 dan 4.40, di dapati sedikit penambahbaikan pada jawapan yang diberi di dalam ujian-pasca berbanding di dalam ujian-pra. Di dalam ujian-pra murid hanya menulis jawapan yang ringkas dan tiada penjelasan. Tetapi di dalam ujian-pasca murid menunjukkan kematangan idea apabila berupaya menulis penjelasan bagi satu daripada langkah penyelesaian yang diberi dengan lebih spesifik kepada pihak tindakan undang-undang perlu diambil. Ini menunjukkan murid lebih matang dalam memberi penyelesaian masalah.



Rajah 4.39. Contoh Jawapan Murid 18 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian



Rajah 4.40. Contoh Jawapan Murid 18 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Rajah 4.41 menunjukkan jawapan ujian-pra murid kumpulan eksperimen. Murid memberikan jawapan yang berbentuk larangan terhadap perkara yang dilakukan sahaja di dalam ujian-pra. Jawapan ini tidak tepat kerana tidak memberikan solusi kepada masalah yang di hadapi. Namun di dalam ujian-pasca murid ini telah berupaya memberikan solusi kepada penjelasan masalah iaitu dengan memberi cadangan atau idea bagaimasana hendak menggantikan penggunaan racun perosak dan penggunaan baja kimia di dalam pertanian. Justeru ini juga menunjukkan pengetahuan murid berkaitan pertanian semakin mendalam dan boleh mengplikasikannya ketika menyelesaikan masalah.

diatasi dengan mengurangkan atau mengelakkan penggunaan racun perosak kerana tanya memberikan kepada manusia dan haiwan apabila terdapat sumber tersebut dan mengancam kesihatan. Tanya juga dapat diatasi dengan mengelakkan lagi undang-undang penggunaan racun perosak supaya tidak mengancam keselamatan makanan. Jika

Rajah 4.41. Contoh Jawapan Murid 19 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Jika saya sebagai petani, saya akan mengelakkan menggunakan kimia seperti dengan menggunakan baja dalam semua jenis dan tidak menggunakan racun perosak. Bagi mengelakkan haiwan memakan hasil tanaman saya akan memelihara burung hantu (untuk memakan binatang itu) atau pit kerana ia lebih selamat daripada racun perosak walaupun sukar. Saya juga tidak akan membolehkan tanaman ditanam oleh logam berat toksik dengan melakukan pertanian di tempat yang sesuai, lapang, dan rata.

Rajah 4.42. Contoh Jawapan Murid 19 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Rajah 4.43 menunjukkan jawapan ujian-pra murid kumpulan eksperimen. Walaupun dilihat murid dapat menyenaraikan lebih banyak strategi di dalam ujian-pra tetapi jawapan yang diberi tidak tepat kerana tidak memberikan solusi kepada masalah sebaliknya hanya larangan iaitu dengan melarang penggunaan racun serangga. Jawapan lain yang diberi juga sangat ringkas dan tiada penjelasan. Merujuk kepada Rajah 4.44, murid ini menunjukkan peningkatan pengetahuan dalam jawapan ujian-pasca dimana jawapan yang diberikan mempunyai penjelasan kepada solusi yang diberi. Iaitu memberi penjelasan pihak yang perlu di ambil tindakan dan bagaimana cara menggunakan racun serangga dalam pertanian.

Boleh diatasi dengan cara:
 -mengelakkan penggunaan racun serangga
 -menguatkuasakan undang-undang.
 -merancang strategi dalam pertanian

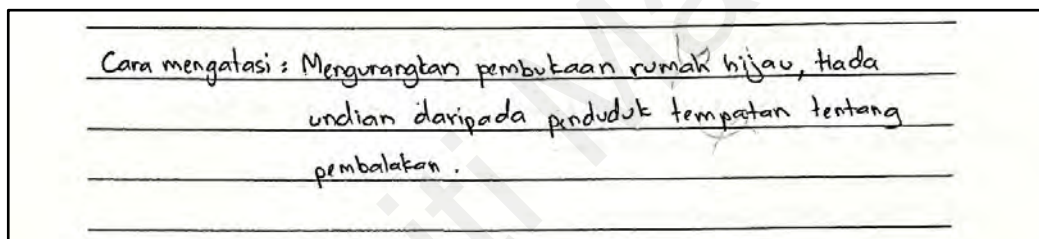
Rajah 4.43. Contoh Jawapan Murid 20 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Langkah = 1. Menguat keasahan undang-undang?
 Mengenerakan denda kepada pihak yang menjalakan pertanian yang tidak teratur
 2. Menggunakan racun serangga dengan betul.
 Petani perlu menggunakan racun serangga mengikut arahan

Rajah 4.44. Contoh Jawapan Murid 20 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

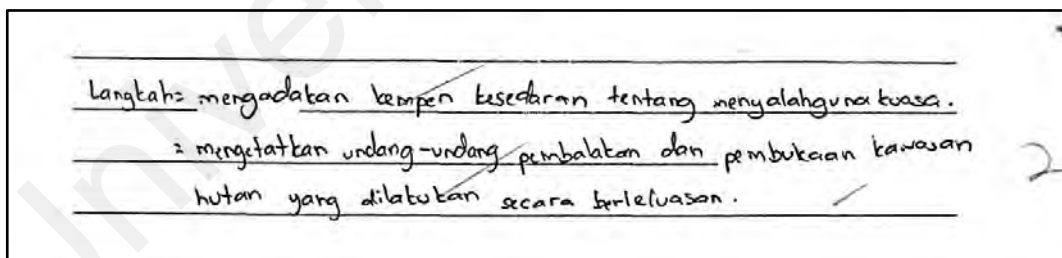
Rajah 4.45 menunjukkan strategi penyelesaian yang dinyatakan oleh murid dalam ujian-pra. Walaupun dilihat murid memberikan strategi yang agak pelik di dalam

ujian-pra, namun strategi tersebut tidak menepati skema pemarkahan dan strategi pertama menunjukkan murid keliru antara istilah kesan rumah hijau dengan kawasan hijau yang terdapat di dalam artikel pada soalan ujian. Sebaliknya di dalam ujian-pasca murid menunjukkan perkembangan yang baik apabila berupaya memberi penjelasan bagi setiap langkah mengatasi masalah yang dinyatakan iaitu menyatakan jenis kempen yang perlu dilaksanakan serta kepada siapa. Murid juga dapat memberikan jawapan yang lebih spesifik seperti kepada siapa tindakan undang-undang perlu dikenakan. Ini menunjukkan murid dapat memahami artikel di dalam soalan selepas menjalani rawatan.



Cara mengatasi : Mengurangkan pembukaan rumah hijau, tiada undian daripada penduduk tempatan tentang pembalakan .

Rajah 4.45. Contoh Jawapan Murid 21 di dalam Ujian-pra bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian



Langkahs mengadakan kempen kesedaran tentang menyalahguna kuasa .
: menetapkan undang-undang pembalakan dan pembukaan kawasan hutan yang dilibatkan secara berleluasan .

Rajah 4.46. Contoh Jawapan Murid 21 di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

(c) **Perbandingan jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam Ujian-pasca**

Jadual 4.16 menunjukkan skor min ujian-pasca bagi komponen meneroka strategi penyelesaian antara kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan.

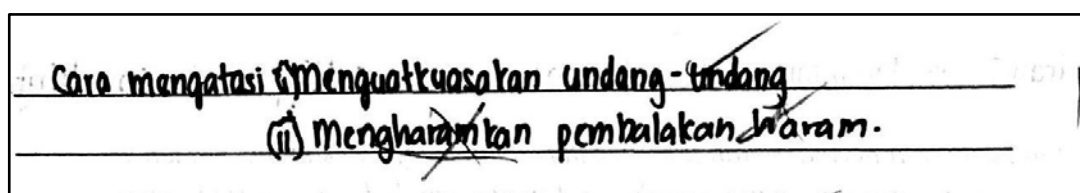
Berdasarkan Jadual 4.16, didapati skor min kumpulan eksperimen ($M=8.939$, $SD=4.115$) adalah lebih tinggi daripada skor min kumpulan kawalan ($M=4.968$, $SD=2.627$). Ini menunjukkan kumpulan eksperimen berupaya meneroka strategi penyelesaian dengan lebih baik berbanding kumpulan kawalan.

Jadual 4.16

Skor Min Ujian-Pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan

Kumpulan	n	Ujian-pasca	
		Min	SD
Eksperimen	33	8.939	4.115
Kawalan	31	4.968	2.627

Rajah 4.47, 4.48, 4.49, 4.50 dan 4.51 menunjukkan jawapan murid kumpulan kawalan di dalam ujian-pasca. Berdasarkan skrip jawapan didapati murid kumpulan kawalan masih tidak menunjukkan peningkatan dalam meneroka strategi penyelesaian. Murid tidak dapat memberi langkah penyelesaian yang tepat manakal bagi langkah yang betul tiada penjelasan di berikan seperti Menguatkuasa undang-undang tidak dijelaskan apakah undang-undang yang perlu dikuatkuasa dan mengenakan denda tidak dinyatakan kepada siapa harus dikenakan denda.



Rajah 4.47. Contoh Jawapan Murid 11 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Langkah : menggunakan bedah tradisional,
mengatasi

Rajah 4.48. Contoh Jawapan Murid 12 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Langkah, 1) mengurangkan penggunaan plastik
mengatasi - kurangkan penjualan plastik.

Rajah 4.49. Contoh Jawapan Murid 13 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

- Langkah-langkah mengatasi masalah:
 - Mengharamkan aktiviti pembalakan. x
 - Mengambil tindakan seperti mengenakan denda.
 - Menkuatkuasakan undang-undang.

Rajah 4.50. Contoh Jawapan Murid 14 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

- 1) Kurangkan penggunaan rumah hijau x
- 2) Bangsa berhenti menebang hutan x

Rajah 4.51. Contoh Jawapan Murid 15 Kumpulan Kawalan di dalam Ujian-pasca bagi Komponen Meneroka Strategi Penyelesaian

Komponen ini memerlukan murid menyenaraikan langkah-langkah untuk mengatasi masalah yang dikenal pasti. Hasil analisis penyelidik dapati semasa ujian-pra murid dalam kumpulan eksperimen memberikan jawapan yang ringkas dan umum

serta tiada penerangan dan kewajaran langkah penyelesaian yang dinyatakan. Kebanyakan murid memberikan langkah mengadakan kempen dan menguatkuasa undang-undang. Jawapan yang terlalu umum dan tidak dikaitkan dengan alam sekitar. Selepas rawatan didapati murid lebih berkeyakinan untuk memberikan kewajaran terhadap langkah penyelesaian yang dicadangkan. Murid juga dapat menghubungkan langkah yang dinyatakan dengan fakta yang lebih saintifik, tanggungjawab terhadap masyarakat dan mampu mencadangkan cara untuk meningkatkan kualiti alam sekitar untuk menguatkan lagi kewajaran langkah yang diberi selain berupaya memberi justifikasi terhadap cadangan jawapan. Namun bagi murid kumpulan kawalan masih tidak berupaya meneroka strategi dengan tepat dan tiada penjelasan bagi strategi yang betul.

Berdasarkan analisis jawapan yang ditunjukkan, kebolehan murid kumpulan eksperimen menjawab soalan penyelesaian masalah di dalam ujian-pasca adalah lebih baik berbanding kumpulan kawalan. Murid-murid kumpulan eksperimen berupaya menjelaskan masalah, kesan dan strategi penyelesaian dengan menghubungkan konsep saintifik. Hubungkait konsep saintifik dengan isu alam sekitar amat penting untuk murid memahami lebih mendalam kesan dan tindakan yang perlu diambil (Littley, 2008). Justeru, ini menunjukkan pendekatan integrasi pembelajaran yang dijalani oleh murid kumpulan eksperimen semasa pembelajaran berupaya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di dalam topik isu alam sekitar.

4.4 Rumusan

Tujuan kajian adalah untuk mengkaji kesan Pendekatan Integrasi Pembelajaran terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam isu alam sekitar bagi murid tingkatan 2. Data yang dikumpul iaitu skor ujian-pra yang diperoleh sebelum intervensi dan skor ujian-pasca yang dikumpul selepas intervensi seterusnya dianalisis dengan Ujian-*t* bagi menjawab Persoalan Kajian Pertama iaitu ‘Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah antara murid yang diajar dengan menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran dengan yang menggunakan pendekatan tradisional?’ dan Persoalan Kajian Kedua iaitu ‘Adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran menyelesaikan masalah dalam kumpulan murid yang diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran sebelum dan selepas proses pembelajaran?’ Hasil analisis statistik inferensi menunjukkan terdapat peningkatan skor murid dalam kumpulan eksperimen bagi ujian-pasca berbanding ujian-pra.

Bagi menjawab Persoalan kajian yang ketiga iaitu ‘Bagaimanakah murid menyelesaikan masalah dalam isu alam sekitar semasa pembelajaran Sains menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran?’, jawapan murid dianalisis dengan membanding dan meneliti skrip jawapan murid dalam ujian-pra dan ujian-pasca bagi kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan.

Bab seterusnya akan membincangkan hasil analisis dapatan kajian ini, implikasi dan kesimpulan terhadap kajian.

BAB 5

PERBINCANGAN, IMPLIKASI DAN KESIMPULAN

5.1 Pengenalan

Kajian ini adalah untuk membandingkan kesan pendekatan integrasi pembelajaran terhadap kemahiran menyelesaikan masalah bagi topik isu alam sekitar di kalangan murid tingkatan dua berbanding pendekatan tradisional. Kajian kuasi-eksperimental digunakan untuk mengumpul dan menganalisis data secara kuantitatif dan kualitatif daripada murid yang terlibat. Kajian dilaksanakan dengan menggunakan model pendekatan integrasi dalam pembelajaran yang dicadangkan oleh Drake dan Burn (2004) dan Teori Perkembangan Konstruktivist Sosial Vygotsky (Scott & Palincsar, 2013). Data diperolehi daripada skor ujian-pra dan ujian-pasca yang dianalisis secara statistik dan skrip jawapan murid yang dianalisis secara deskriptif. Di dalam bab ini akan dibincangkan dapatan kajian bagi menjawab tiga persoalan kajian, diikuti oleh limitasi kajian, dan seterusnya ialah implikasi kajian, cadangan kajian selanjutnya dan kesimpulan.

5.2 Rumusan Dapatan Kajian

Berdasarkan dapatan daripada keputusan analisis, skor ujian-pasca antara kumpulan eksperimen iaitu yang diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran adalah lebih tinggi berbanding dengan kumpulan kawalan iaitu yang diajar menggunakan

pendekatan tradisional. Dapatan ini menunjukkan kemahiran menyelesaikan masalah bagi murid kumpulan eksperimen adalah lebih baik daripada murid kumpulan kawalan.

Hasil analisis statistik mendapati, berlaku peningkatan dalam skor ujian-pasca dikalangan murid kumpulan eksperimen berbanding skor ujian-pra mereka. Ini menunjukkan terdapat peningkatan dari segi kemahiran menyelesaikan masalah murid ini sebelum dan selepas diajar menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran bagi topik isu alam sekitar di dalam kelas. Berbeza dengan murid kumpulan kawalan, tiada perbezaan yang signifikan bagi skor ujian-pra dan ujian-pasca murid. Justeru menunjukkan tiada peningkatan kemahiran menyelesaikan masalah bagi murid yang diajar menggunakan pendekatan tradisional.

Analisis secara deskriptif telah dijalankan dengan membuat perbandingan terhadap (1) skrip jawapan ujian-pra murid kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan, (2) skrip jawapan ujian-pra dan ujian-pasca murid kumpulan eksperimen dan (3) skrip jawapan ujian-pasca kumpulan eksperimen dengan kumpulan kawalan. Hasil analisis secara deskriptif ini menunjukkan peningkatan dalam kemahiran menyelesaikan masalah bagi kumpulan eksperimen selepas rawatan berbanding kumpulan kawalan.

5.3 Perbincangan Dapatan Kajian

Sejajar dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang pesat, cara pengajaran dan pembelajaran juga perlu berkembang dan dipelbagaikan agar ilmu yang disampaikan bukan sahaja mampu meningkatkan pencapaian murid dalam peperiksaan, tetapi juga meningkatkan pelbagai kemahiran dalam pembelajaran termasuklah kemahiran

menyelesaikan masalah khususnya. Pendekatan integrasi didapati mampu memberikan pengetahuan yang lebih mendalam di mana murid dapat menghubungkan pelbagai subjek yang dipelajari serta mengaplikasi ilmu yang diperoleh dengan tepat (Nadelson & Seifert, 2017).

Peningkatan kemahiran menyelesaikan masalah menunjukkan kefahaman murid yang lebih mendalam terhadap masalah yang dikemukakan. Untuk menyelesaikan sesuatu masalah murid perlu mempunyai pengetahuan yang mendalam dan meluas berkaitan topik serta mempunyai konsep sains yang kukuh (Gresnigt, Taconis, van Keulen, Gravemeijer & Baartman, 2014). Ini mungkin disebabkan murid kumpulan eksperimen teruja kerana belajar menggunakan pendekatan yang baru bagi mereka kerana kebiasaannya murid ini belajar di dalam makmal sains dengan penerangan guru. Apabila murid diminta menggunakan teknologi komunikasi untuk mencari maklumat mengenai topik yang diberi, menimbulkan rasa ingin meneroka maklumat dengan lebih luas. Melalui internet murid mendapat lebih banyak maklumat yang dikehendaki disamping ilmu-ilmu lain, seterusnya ini membuka minda murid dan merangsang otak untuk berfikir terutama meneroka strategi penyelesaian masalah yang lebih berkesan (Kim, Prevost & Lemons, 2015). Pengetahuan sedia ada dapat dihubungkan dengan pengetahuan baru menyebabkan murid lebih ingat dan lebih faham situasi atau masalah yang dihadapi seterusnya menjadi lebih yakin untuk menjawab soalan penyelesaian masalah.

Hasil analisis skrip jawapan murid kumpulan eksperimen dan kumpulan kawalan di dalam ujian-pra, didapati kebolehan murid menulis jawapan adalah hampir sama. Murid kedua-dua kumpulan memberi respons yang salah, jawapan tidak lengkap

serta tiada penjelasan kepada fakta yang diberi. Justeru menunjukkan pengetahuan murid mengenai isu alam sekitar masih lemah walaupun isu alam sekitar telah pun diperkenalkan sejak diperingkat sekolah rendah. Hal ini berlaku mungkin kerana pendekatan pengajaran yang tidak sesuai semasa pembelajaran topik alam sekitar di sekolah. Ini kerana menurut Ajitoni dan Gbadamosi (2015), pendekatan pengajaran sehala seperti kaedah kuliah serta aktiviti pembelajaran tidak interaktif menghalang pembelajaran tentang alam sekitar. Pengetahuan tentang alam sekitar yang lemah menyebabkan murid tidak berupaya memahami isu alam sekitar yang dikemukakan dan seterusnya tidak dapat mengenalpasti masalah, menyatakan kesan dan memberikan langkah penyelesaian masalah yang tepat dan jelas. Sepertimana kenyataan oleh Varela-Candamio, Novo-Corti dan García-Álvarez, (2018) kemahiran menyelesaikan masalah tentang isu alam sekitar bukan sahaja memerlukan pengetahuan yang mendalam tentang alam sekitar, tetapi juga kesedaran dan sikap yang positif terhadap alam sekitar.

Walaupun begitu, selepas rawatan dengan pendekatan integrasi pembelajaran, murid kumpulan eksperimen menunjukkan peningkatan dalam kemahiran menyelesaikan masalah bagi topik isu alam sekitar. Mereka berupaya memberikan fakta kepada jawapan beserta penjelasan dan huraian terhadap setiap fakta yang dinyatakan. Murid didapati lebih yakin untuk menghuraikan jawapan yang ditulis. Murid ini juga berupaya menjelaskan masalah, kesan dan strategi penyelesaian dengan menghubungkan konsep saintifik berbanding murid kumpulan kawalan yang hanya memberikan fakta yang ringkas tanpa penjelasan. Justeru, ini menunjukkan pendekatan integrasi pembelajaran yang dijalani oleh murid kumpulan eksperimen

semasa pembelajaran berupaya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di dalam topik isu alam sekitar

Integrasi elemen matematik semasa pembelajaran adalah seperti mengira peratus, mendarab dan bahagi data statistik berkaitan isu alam sekitar yang dipelajari dan murid dikehendaki mempersembahkan data yang telah dianalisis di dalam bentuk graf. Melalui data statistik sebenar yang dibekalkan semasa dalam pembelajaran membolehkan murid mengetahui situasi sebenar dan memberi gambaran yang lebih jelas berkenaan isu alam sekitar yang dibincangkan (Weinberg & Sample McMeeking, 2017). Melalui graf murid dapat melihat dengan lebih jelas turun naik sesuatu perkara secara grafik (Kucuk & Saysel, 2018). Tambahan pula pengetahuan sains dan pengetahuan matematik adalah seiring dan saling mempengaruhi dan mempunyai korelasi yang positif (Kiray et al., 2015). Ini membantu meningkatkan kefahaman dan kesedaran murid tentang kerosakan alam sekitar yang semakin serius dan merupakan isu penting dalam kehidupan manusia hari ini. Justeru, selari dengan peningkatan kesedaran murid terhadap alam sekitar, juga meluaskan pengetahuan murid tentang isu alam sekitar yang dihadapi. Dengan pengetahuan yang lebih mendalam tentang isu alam sekitar meningkatkan lagi kebolehan murid untuk menghurai jawapan dengan lebih spesifik.

Penggunaan teknologi maklumat semasa pembelajaran membolehkan murid mendapat maklumat yang lebih mendalam serta lebih sedar akan kepentingan isu yang dipelajari berdasarkan gambar-gambar sebenar yang diperolehi daripada internet (Putman, 2017). Semasa murid mencari maklumat untuk menyediakan persembahan 'power point' dalam kumpulan melalui laman-laman web, mereka harus membaca

kesemua maklumat yang diperolehi sebelum boleh diambil sebagai bahan pembentangan. Pengetahuan yang mendalam, murid dapat memahami dan menganalisis masalah yang dikemukakan dan merancang langkah-langkah penyelesaiannya (Hsu, 2004) . Melalui pembacaan yang banyak tentang isu alam sekitar membantu meningkatkan kefahaman konsep saintifik murid di samping istilah-istilah didalam sains. Hubungkait konsep saintifik dengan isu alam sekitar amat penting untuk murid memahami lebih mendalam kesan dan tindakan yang perlu diambil (Littledyke, 2008). Mereka juga perlu berbincang dengan guru dan rakan sekumpulan untuk memastikan maklumat yang diperolehi adalah tepat dan bersesuaian untuk isu yang dibincangkan. Disamping itu, murid dapat melihat gambar-gambar yang menunjukkan kesan yang berlaku terhadap alam sekitar akibat aktiviti manusia melalui laman-laman sesawang yang dilawati. Hal ini selain daripada memberi pengetahuan yang lebih luas tentang seriusnya isu alam sekitar yang melanda dunia hari ini, ia juga meningkatkan kesedaran murid untuk lebih prihatin terhadap isu ini seterusnya menimbulkan kesedaran dalam diri murid untuk menjaga alam sekitar.

Selari dengan dapatan Gordenker (2002) yang mendapati pendekatan integrasi memupuk murid cenderung untuk menyelesaikan masalah dengan bebas mengkaji, berfikir dan membuat pertimbangan. Selain itu, wujudnya triangulasi iaitu mengintegrasikan pelbagai bidang dalam pendekatan pembelajaran merupakan antara faktor yang menyumbang kepada meningkatkan sesuatu kemahiran sepertimana dapatan Venville et al. (2008) bahawa teori triangulasi adalah satu teknik di mana maklumat yang seimbang dan lengkap bagi pembelajaran dapat dicapai. Ini membolehkan murid mengaplikasi pengetahuan dalam pelbagai disiplin pembelajaran ketika menyelesaikan masalah serta membuka minda murid untuk memberikan jalan

penyelesaian yang lebih bernas dan logik. Selari dengan dapatan Hin dan rakan-rakan (2018) yang mendapati murid yang menjalani pembelajaran dengan pendekatan integrasi memperoleh pemahaman yang lebih baik terutama topik yang abstrak serta mampu merangsang pemikiran murid dan menambah pengetahuan baru. Selain itu, pendekatan integrasi pembelajaran juga dapat membantu murid memproses maklumat yang baru diperolehi untuk dihubungkan dengan maklumat sedia ada dan lain-lain maklumat yang relevan dengan topik (Kucuk & Saysel, 2018).

Hal ini meningkatkan motivasi murid untuk lebih mendalami ilmu sains (Thang & Koh, 2017; Gresnigt, Taconis, van Keulen, Gravemeijer & Baartman, 2014; de Winter, Winterbottom & Wilson, 2010). Tambahan lagi, murid dapat belajar menulis maklumat berdasarkan kefahaman sendiri dan ini sangat diperlukan ketika menjawab soalan sains di dalam Pentaksiran Tingkatan 3 (PT3) seterusnya soalan sains berbentuk esei di peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) kelak. Murid juga dapat membiasakan diri menggunakan istilah-istilah saintifik serta konsep saintifik (Korsun, 2017) ketika menulis jawapan dalam ujian.

Hasil kajian juga mendapati pendekatan ini menggalakkan murid untuk menyatakan, serta menjelaskan dan mewajarkan idea mereka serta mengemukakan cadangan kaedah penyelesaian yang lebih saintifik dan logik selepas pembelajaran. Selain itu, murid juga mampu menghubungkan idea mereka dengan fenomena masalah yang dihadapi. Ini menunjukkan berlaku juga peningkatan terhadap kemahiran saintifik di kalangan murid yang merupakan asas dalam kemahiran menyelesaikan masalah dalam sains.

5.4 Implikasi Kajian

Kemahiran menyelesaikan masalah merupakan salah satu komponen kemahiran berfikir aras tinggi yang menjadi trend peperiksaan masa kini. Ini kerana Malaysia masih belum mampu bersaing dengan negara luar di dalam Ujian TIMMS dan PISA yang merupakan ujian antarabangsa yang melibatkan matapelajaran sains, matematik dan bahasa dengan kemahiran menyelesaikan masalah. Berdasarkan dapatan kajian ini menunjukkan Pendekatan Integrasi Pembelajaran mampu meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan murid. Lanjutan dari itu pengkaji berharap pendekatan ini memberikan beberapa implikasi dari segi amalan di dalam dunia Pendidikan terutama kepada warga pendidik, pengurusan sekolah seterusnya perancang kurikulum sekolah.

Para pendidik yang masih mengamalkan pendekatan tradisional di dalam kelas harus mencuba mengintegrasikan pelbagai disiplin atau bidang semasa proses pembelajaran dan pengajaran untuk menghasilkan kelainan dan pembaharuan di dalam kelas. Pendekatan ini dapat menggalakan pengajaran berpusatkan murid di mana murid akan lebih berdikari dan dapat meneroka ilmu pengetahuan dengan lebih mendalam. Guru juga berpeluang berinteraksi dengan guru dari disiplin berlainan dan dapat menimba ilmu baru di luar bidang semasa berbincang untuk mengintegrasikan pelbagai bidang dalam pengajarannya. Guru juga dapat menjadi pemudahcara dengan lebih berkesan di mana integrasi teknologi membolehkan guru mengajar murid untuk menghubungkan teori pembelajaran dan konsep sains yang diajar dengan situasi sebenar dalam kehidupan. Disamping itu guru boleh mendedahkan lebih banyak

contoh-contoh situasi sebenar yang berkaitan yang mana meningkatkan lagi kefahaman murid dalam sesuatu topik pembelajaran.

Pengurusan sekolah juga perlu lebih peka dengan keperluan kemudahan untuk guru melaksanakan pendekatan ini dengan menyediakan ruang dan masa untuk guru berbincang dengan rakan lain berkaitan pelaksanaan pendekatan ini. Galakan dari pihak pengurusan tertinggi sekolah seperti menyediakan kemudahan komputer yang cukup untuk murid dan internet yang laju amat diperlukan agar pendekatan ini dapat dilaksanakan dengan lancar. Pihak pengurusan sekolah juga harus memberi peluang untuk semua guru mengikuti bengkel-bengkel dan latihan yang berkaitan dengan pedagogi terkini secara langsung dari pakar bukan hanya 'in house training' yang disampaikan oleh seorang guru yang menghadiri sesuatu bengkel. Ini kerana akan berlaku ketirisan ilmu apabila ianya disampaikan oleh orang lain yang bukan pakar.

Disamping itu, perancang kurikulum perlu merancang topik dan bidang yang sesuai diintegrasikan di dalam spesifikasi kurikulum agar guru boleh melaksanakan pengajaran dengan teratur dan dapat dilaksanakan dalam masa yang ditetapkan. Perancang kurikulum juga perlu memberi pendedahan kepada para guru pendekatan ini dengan memberi pengetahuan dan pendedahan sewajarnya seperti mengadakan bengkel dan kursus berkaitan. Dengan adanya pendedahan dan latihan yang mencukupi akan menarik minat dan memberi keyakinan kepada guru untuk melaksanakan pendekatan ini di sekolah.

5.5 Sumbangan Kajian

Kajian ini memfokuskan terhadap pendekatan integrasi pembelajaran secara lebih berstruktur dan teratur di dalam pembelajaran. Integrasi elemen dari disiplin matematik dan teknologi maklumat di dalam topik alam sekitar di laksanakan dengan mengikut model pembelajaran yang khusus. Ini dapat membantu pendidik lain yang ingin membuat perubahan dari segi pedagogi untuk mencuba pendekatan ini sama ada dalam disiplin yang sama mahupun disiplin yang berbeza.

Dapatan kajian menunjukkan terdapat peningkatan yang signifikan dalam pencapaian murid menyelesaikan masalah selepas rawatan memberikan satu lagi sumbangan ilmu untuk para guru menggunakan pendekatan ini bagi meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan murid yang di ajar. Dapatan juga dapat menjadi rujukan bagi guru yang memerlukan pembaharuan dalam teknik pengajaran di abad-21 ini yang mementingkan pengetahuan yang mendalam berbanding hafalan untuk peperiksaan sepertimana sebelumnya.

Kaedah menyelesaikan masalah yang lebih sistematik boleh digunakan oleh guru-guru di sekolah dengan mengaplikasi templat seperti dalam kajian. Ianya lebih mudah untuk mendiagnosis kemahiran murid dalam menyelesaikan masalah.

5.6 Cadangan Kajian Lanjutan

Peluang untuk kajian selanjutnya menggunakan pendekatan integrasi pembelajaran dalam subjek sains masih luas memandangkan kajian empirikal berkaitan pendekatan ini masih kurang di Malaysia. Kajian selanjutnya yang dicadang adalah seperti berikut:

- a) Mengintegrasikan pembelajaran di dalam kelas dan kerja lapangan untuk membolehkan murid memperoleh pengalaman sebenar tentang isu alam sekitar.
- b) Penyelidikan menggunakan pendekatan ini terhadap murid yang lemah kerana mungkin dapat mengubah sikap mereka terhadap subjek sains dan meningkatkan motivasi serta minat murid dalam subjek sains seterusnya mampu meningkatkan pencapaian mereka dalam sains.
- c) Pendekatan integrasi pembelajaran yang melibatkan murid membuat khidmat masyarakat kerana ia dilihat memberi peluang untuk murid lebih memahami dan bertanggungjawab menyelesaikan masalah dalam isu alam sekitar disamping berpeluang mendidik masyarakat luar untuk sama-sama menghargai alam sekitar.
- d) Penyelidikan dijalankan terhadap persepsi guru dan ibubapa terhadap pendekatan integrasi pembelajaran untuk mengetahui sama ada memudahkan atau menambah beban guru mahupun ibubapa. Ini kerana mungkin guru perlu membuat persediaan lebih awal untuk memperoleh maklumat berkaitan disiplin lain, manakala ibubapa merasa anak-anak mereka terbeban dengan tugas luar.
- e) Kajian juga boleh dilaksanakan untuk murid diperingkat lebih tinggi seperti di tingkatan empat kerana mungkin menghasilkan impak jauh lebih baik kerana lebih matang terutama dalam penggunaan teknologi.

5.7 Kesimpulan

Kajian ini melibatkan pendekatan integrasi pembelajaran yang menyerapkan disiplin ilmu matematik dan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) ke dalam mata pelajaran sains untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah. Topik yang dipilih untuk dilaksanakan pendekatan ini ialah isu alam sekitar. Hasil kajian menunjukkan pendekatan integrasi pembelajaran yang dilaksanakan di dalam bilik darjah berjaya meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah. Melalui pendekatan ini murid dapat meneroka pengetahuan isu alam sekitar yang lebih mendalam dan saintifik. Kajian ini juga dilihat mampu meningkatkan keupayaan murid untuk membuat justifikasi terhadap fakta-fakta yang ditulis dimana mereka berupaya menghubungkannya dengan teori dan konsep asas dalam sains. Murid-murid juga berupaya menghubungkan disiplin ilmu sains dengan pelbagai disiplin ilmu yang lain dan dapat memahami bahawa sains bukanlah satu subjek tunggal tetapi berhubungkait dengan bidang lain dan juga kehidupan sebenar. Dengan meningkatnya kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan murid banyak membantu mereka ketika menjawab soalan peperiksaan kerana berdasarkan trend peperiksaan masa kini yang lebih kepada menguji kebolehan murid mengaplikasi ilmu yang dipelajari. Justeru amat wajar guru-guru mengaplikasikan pendekatan ini di dalam pengajaran mereka di sekolah bagi topik lain supaya murid memperoleh pengetahuan yang lebih mendalam dan mampu menyelesaikan masalah dalam apa juga topik dalam sains.

Rujukan

- Abdul Halim, Lilia Halim, T. Subahan Mohd Meerah, & Kamisah Osman. (2010). Pembangunan Instrumen Penyelesaian Masalah Sains. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 35(1), 35–39.
- Abdullah, N. H. H., & Darusalam, G. (2018). Kesiapan Guru Melaksanakan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pengajaran. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 6 (3), 22–31.
- Abu Bakar Nordin. (2013). Kurikulum Kearif Penghasilan Kemahiran Berfikir Kritis, Kreatif dan Inovatif. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, Bil. 1 Isu*, 10–18. Retrieved from <http://www.slideshare.net/yatt87/jurnal-isu>
- Ajitoni, S. O., & Gbadamosi, T. V. (2015). Community-Based Instructional Strategies, School Location, and Primary School Pupils' Environmental Knowledge. *Journal of the International Society for Teacher Education*, 19(2), 22–32.
- Akbarov, A., Gönen, K., & Aydoğan, H. (2018). Content and (English) Language Integrated Learning (Clil) Applied To Math Lessons. *Acta Didactica Napocensia*, 11(2), 1–9. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.24193/adn.11.2.1>
- Alice, M. (2002). Integrating Elementary Physical Education and Science: A Cooperative Problem-Solving Approach. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 73(2), 31.
- Altundag, K. (2018). Context-Based Chemistry Teaching within the 4Ex2 Model : Its Impacts on Metacognition , Multiple Intelligence , and Achievement. *Journal Of Turkish Science Education*, 15(2), 1–13. <http://doi.org/10.12973/tused.10226a>
- Anagun, Ş. S. (2018). Teachers' Perceptions about the Relationship between 21st Century Skills and Managing Constructivist Learning Environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825. <http://doi.org/10.12973/iji.2018.11452a>
- Arani, S., & Reza, M. (2008). Japan's curriculum reforms: Focus on integrated curriculum approach. *Quarterly Journal of Educational Innovations*, 22, 15–22.
- Arokoyu, A. A. (2012). Elements of Contemporary Integrated Science Curriculum : Impacts on Science Education. *Global Journal Of Educational Research*, 11(1), 49–55.
- Auerbach, A. (2012). Teaching Diversity: Using a Multifaceted Approach to Engage

- Students. *PS: Political Science & Politics*, 45(3), 516-520. doi:10.1017/S1049096512000406
- Ayob, A. (2009). Analisis Status Pendidikan Sains Dan Matematik , Dan Persediaan Tenaga Manusia Sains dan Teknologi Negara. *Jurnal Persidangan Kebangsaan Pendidikan Sains Dan Teknologi*.
- Aziz, A., & Andin, C. (2018). Penggunaan Strategi Pembelajaran Koperatif untuk Meningkatkan Tahap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Pelajar (The Use of Cooperative Learning Strategies to Improve Students' Higher Order Thinking Skills). *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(1), 1–9. <http://doi.org/10.17576/JPEN-2018-43.01-01>
- Azraai, O., Othman, T., & Dani Asmadi, I. (2015). Analisis Dokumen Silibus Kimia Organik Matrikulasi Berdasarkan Taksonomi Bloom. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 3(3), 20–31.
- Bachtold, M. (2013). What Do Students “Construct” According to Constructivism in Science Education? *Research in Science Education*, 43(6), 2477–2496. <http://doi.org/10.1007/s11165-013-9369-7>
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2011). *Dokumen Standard: Kurikuluim Standard Sekolah Rendah*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2016). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Sains Tingkatan 2*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2013). *Inisiatif Kemahiran Berfikir Aras Tinggi di Sekolah*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Balliet, R. N., Riggs, E. M., & Maltese, A. V. (2015). Students' Problem Solving Approaches for Developing Geologic Models in the Field. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(8), n/a-n/a. <http://doi.org/10.1002/tea.21236>
- Bassett, M. H. (2016). Teaching Critical Thinking without (Much) Writing : Multiple-Choice and Metacognition. *Teaching Theology & Religion*, 19(1), 20–40.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative Inquiry Learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 32(3), 349–377. <http://doi.org/10.1080/09500690802582241>
- Berlin, D. F., & Lee, H. (2005). Integrating Science and Mathematics Education : Historical Analysis. *School Science and Mathematics*, 105(January), 15–24.

<http://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2005.tb18032.x>

- Blackburn, G. (2017). A University's Strategic Adoption Process of an PBL-Aligned eLearning Environment: An Exploratory Case Study. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 147–176. <http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1126185&site=ehost-live>
- Blanchet-cohen, N., & Mambro, G. Di. (2015). Environmental Education Action Research with Immigrant Children in Schools : Space , Audience and Influence. *Action Research*, 13(2), 123–140. <http://doi.org/10.1177/1476750314553679>
- Bloom, B. M. (1968). Learning for Mastery. *Center for the Study of Evaluation of Instructional Programs*, 1, 1-12.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Bulunuz, N., Bulunuz, M., & Peker, H. (2014). Effects of Formative Assessment Probes Integrated in Extracurricular Hands-On Science: Middle School Students' Understanding. *Journal of Baltic Science Education*, 13(2), 243–258. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84900448319&partnerID=40&md5=dac0e8b43029894d9eb30f4b4e70211a>
- Chang, C. Y. (2002). Does Computer-Assisted Instruction + Problem Solving = Improved Science Outcomes? A pioneer study. *Journal of Educational Research*, 95(3), 143–150. <http://doi.org/10.1080/00220670209596584>
- Chew, F. P., & Shashipriya Nadaraja. (2014). Pelaksanaan Kemahiran Berfikir Kreatif dan Kritis dalam Pengajaran dan Pembelajaran Komsas di Sekolah Menengah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 4(2), 10–24. <http://doi.org/10.1145/1306813.1306843>
- Christie, B., Beames, S., & Higgins, P. (2015). Context, Culture and Critical Thinking: Scottish Secondary School Teachers' and Pupils' Experiences of Outdoor Learning. *British Educational Research Journal*. <http://doi.org/10.1002/berj.3213>
- Chua Y. P. (2011). *Asas Statistik Penyelidikan*. Kuala Lumpur: Mc Graw Hill Education
- Cincera, J., & Simonova, P. (2017). “I Am Not a Big Man”: Evaluation of the Issue Investigation Program. *Applied Environmental Education and Communication*, 16(2),84–92.

<http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1141428&site=ehost-live>

Clarkson, P. (2010). Mathematics and Water in the Garden: Weaving Mathematics into the Students' Lived Environment. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(1), 11–14.

<http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ885815&site=ehost-live>

Conklin, W. (2012). *Higher-order Thinking Skills to Develop 21st Century Learners*. Huntington Beach, Calif: Shell Education.

Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Curriculum Development Centre. (2004). *Integrated Curriculum for Secondary Schools: Syllabus Mathematics*. Malaysia.

De Winter, J., Winterbottom, M., & Wilson, E. (2010). Developing A User Guide to Integrating New Technologies in Science Teaching and Learning: Teachers' and Pupils' Perceptions of Their Affordances. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 261–267. <http://doi.org/10.1080/1475939X.2010.491237>

Dekhane, S., Xu, X., & Tsoi, M. Y. (2013). Mobile App Development to Increase Student Engagement and Problem Solving Skills. *Journal of Information Systems Education*, 24(4), 299–309.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Simon and Schuster.

Dewey, J., & Bento, J. (2009). Activating Children's Thinking Skills (ACTS): The Effects of an Infusion Approach to Teaching Thinking in Primary Schools. *The British Journal of Educational Psychology*, 79(Pt 2), 329–351. <http://doi.org/10.1348/000709908X344754>

Dorothy, D., Norlidah, A., & Saedah, S. (2013). Mereka Bentuk Interaksi bagi Pembelajaran dalam Talian: Pedagogi Modul Cml. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 1(2), 20–31.

Dresner, M., & Blatner, J. S. (2003). Approaching Civic Responsibility Using Guided Controversies About Environmental Issues. *College Teaching*, 54(2), 213–220.

Durrant, K. L., & Hartman, T. P. V. (2015). The Integrative Learning Value of Field Courses. *Journal of Biological Education*, 49(4), 385–400. <http://doi.org/10.1080/00219266.2014.967276>

- Ekawati, R., Kohar, A. W., Imah, E. M., Amin, S. M., & Fiangga, S. (2019). Students' Cognitive Processes in Solving Problem Related to the Concept of Area Conservation. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 21–36. <http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1204801&site=ehost-live>
- Fang, Z., & Wei, Y. (2010). Improving Middle School Students' Science Literacy Through Reading Infusion. *The Journal of Educational Research*, 103(4), 262–273. <http://doi.org/10.1080/00220670903383051>
- Ferreira, M. M., & Trudel, A. R. (2012). The Impact of Problem-Based Learning (PBL) on Student Attitudes Toward Science , Problem-Solving Skills , and Sense of Community in the Classroom. *Journal of Classroom Interaction*, 47(1), 23–30.
- Flores, K. L., Matkin, G. S., Burbach, M. E., Quinn, C. E., & Harding, H. (2012). Deficient Critical Thinking Skills among College Graduates: Implications for leadership. *Educational Philosophy and Theory*, 44(2), 212–230. <http://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00672.x>
- Fortuin, K. R. J., Van Koppen, C. S. A. (Kris), Leemans, R. (2011). The Value of Conceptual Models In Coping with Complexity and Interdisciplinarity in Environmental Sciences Education. *BioScience*, 61(10), 802–814. <http://doi.org/10.1525/bio.2011.61.10.10>
- Furger, R. (2001). Laptops for all. The George Lucas Educational Foundation. *Diambil dari: <http://glef.org/>*
- Gao, S. & Wang, J. (2016). Do Variations of Science Teaching Approaches Make Difference in Shaping Student Content and Problem Solving Achievement across Different Racial / Ethnic Groups ? *International Journal Of Environmental & Science Education*, 11(12), 5404-5428.
- Gillies, R., & Haynes, M. (2011). Increasing Explanatory Behaviour, Problem-Solving, and Reasoning within Classes Using Cooperative Group Work. *Instructional Science*, 39(2011), 349–366. <http://doi.org/10.1007/s11251-010-9130-9>
- Go, Y., & Kang, J. (2015). Early Childhood Pre-Service Teachers' Self-Images of Science Teaching in Constructivism Science Education Courses. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2), 1–26.
- Gray, P., Elser, C. F., Klein, J. L., & Rule, A. C. (2016). Literacy and Arts-Integrated Science Lessons Engage Urban Elementary Students in Exploring *Environmental*

Issues, 27(1), 151–175.

- Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K., & Baartman, L. (2014). Promoting Science and Technology in Primary Education: A Review of Integrated Curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47–84. <http://doi.org/10.1080/03057267.2013.877694>
- Gustin, M. P., Abbiati, M., Bonvin, R., Gerbase, M. W., & Baroffio, A. (2018). Integrated Problem-Based Learning versus Lectures: A Path Analysis Modelling of the Relationships Between Educational Context and Learning Approaches. *Medical Education Online*, 23(1). <http://doi.org/10.1080/10872981.2018.1489690>
- Hamalosmanoglua, M. (2012). The Place of Environmental Education in Science Education Curricula in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4839–4844. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.345>
- Hang, N. V. T., Meijer, M. R., Bulte, A. M. W., & Pilot, A. (2017). Designing a Primary Science Curriculum in a Globalizing World: How Do Social Constructivism and Vietnamese Culture Meet? *Cultural Studies of Science Education*, 12(3), 739–760. <http://doi.org/10.1007/s11422-015-9696-2>
- Harlow, S., Cummings, R., & Aberasturi, S. M. (2007). Karl Popper and Jean Piaget: A Rationale for Constructivism. *The Educational Forum*, 71, 41–48. <http://doi.org/10.1080/00131720608984566>
- Hathcock, S. J. (2018). Interdisciplinary Science through the Parallel Curriculum Model: Lessons from the Sea. *Gifted Child Today*, 41(1), 28–40. <http://doi.org/10.1177/1076217517735352>
- Havu-Nuutinen, S., Karkkainen, S., & Keinonen, T. (2018). Changes in Primary School Pupils' Conceptions of Water in the Context of Science, Technology, and Society (STS) Instruction. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 27(2), 118–134. <https://doi-org.ezproxy.um.edu.my/10.1080/10382046.2017.1320897>
- Hin, K. K., Yassin, R. M., & Amin, L. (2018). Pelaksanaan Pendekatan Interdisiplin dengan Bioteknologi dalam Sains Tambahan. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(2), 49–59.
- Holder, L. N., Scherer, H. H., & Herbert, B. E. (2017). Student Learning of Complex Earth Systems: A Model to Guide Development of Student Expertise in Problem-

Solving. *Journal of Geoscience Education*, 65(4), 490–505.
<http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1161321&site=ehost-live>

Hopson, M. H., Simms, R. L., & Knezek, G. a. (2001). Using a Technology-Enriched Environment to Improve Higher-Order Thinking Skills. *Journal of Research on Technology in Education* *Journal of Research on Technology in Education (International Society for Technology in Education).*, 34(2), 109–120.
<http://doi.org/10.1080/15391523.2001.10782338>

Hsu, S. (2004). Using case discussion on the web to develop student teacher problem solving skills. *Teaching and Teacher Education*, 20(7), 681–692.
<http://doi.org/10.1016/j.tate.2004.07.001>

Hu, W., Adey, P., Jia, X., Liu, J., Zhang, L., Li, J., & Dong, X. (2011). Effects of a “Learn To Think” Intervention Programme on Primary School Students. *The British Journal of Educational Psychology*, 81(Pt 4), 531–57.
<http://doi.org/10.1348/2044-8279.002007>

Huang, H. M., & Liaw, S. S. (2018). An Analysis of Learners’ Intentions Toward Virtual Reality Learning Based on Constructivist and Technology Acceptance Approaches. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 19(1), 91–115. <http://doi.org/10.19173/irrodl.v19i1.2503>

Hugerat, M. (2014). Improving Higher Order Thinking Skills among Freshmen by Teaching Science through Inquiry. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 447–454.
<http://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1107a>

Hunaepi Hunaepi, Muhammad Asy'ari, Taufik Samsuri, & Roniati Sukaisih. (2014). *Sains Teknologi Masyarakat Starategi, Pendekatan dan Model Pembelajaran*. Mataram – Lombok : Duta Pustaka Ilmu

Hyslop-Margison, E. J., & Strobel, J. (2008). Constructivism and Education: Misunderstandings and Pedagogical Implications. *The Teacher Educator*, 43(1), 72–86. <http://doi.org/10.1080/08878730701728945>

Iliopoulou, I. (2018). Children’s Thinking about Environmental Issues. *Educational Research*, 60(2), 241–254

Imamura, M. (2017). Beyond the Limitations of Environmental Education in Japan. *Educational Studies in Japan: International Yearbook*, (11), 3–14.

Jensen, J. L., McDaniel, M. A., Woodard, S. M., & Kummer, T. A. (2014). Teaching

to the Test...or Testing to Teach: Exams Requiring Higher Order Thinking Skills Encourage Greater Conceptual Understanding. *Educational Psychology Review*, 26(2), 307–329. <http://doi.org/10.1007/s10648-013-9248-9>

Jewpanich, C., & Piriyaawong, P. (2015). Project-Based Learning Using Discussion and Lesson-Learned Methods via Social Media Model for Enhancing Problem Solving Skills. *International Education Studies*, 8(6), 24–32. <http://doi.org/10.5539/ies.v8n6p24>

Jia, F., Soucie, K., Alisat, S., Curtin, D., & Pratt, M. (2017). Are Environmental Issues Moral Issues? Moral Identity in Relation to Protecting the Natural World. *Journal of Environmental Psychology*, 52, 104–113. <http://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.06.004>

Jia, Q. (2010). A Brief Study on the Implication of Constructivism Teaching Theory on Classroom Teaching Reform in Basic Education. *International Education Studies*, 3(2), 197–200. <http://journal.ccsenet.org/index.php/ies/article/view/5888>

Jones, I., Lake, V. E., & Dagli, U. (2005). Integration of Science and Mathematics Methods and Preservice Teachers' Understanding of Constructivism. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 25(2), 165–172. <http://doi.org/10.1016/j.jecte.2005.03.002>

Kara, G. E., Aydos, E. H., & Aydın, Ö. (2015). Changing Preschool Children's Attitudes into Behavior towards Selected Environmental Issues. *An Action Research Study*, 3(1), 46–63.

Keinonen, T., & Persson, C. (2016). Higher Education Students' Perceptions of Environmental Issues and Media Coverage. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 7(1), 5–23. <http://doi.org/10.1515/dcse-2016-0001>

Keinonen, T., Svens, M., & Persson, C. (2014). Environmental Issues in the Media: Students' Perceptions in the Three Nordic-Baltic Countries. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 16(1), 32–54. <http://doi.org/10.2478/jtes-2014-0002>

Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2015*. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

Kim, H. S., Prevost, L., & Lemons, P. P. (2015). Students' Usability Evaluation of a Web-Based Tutorial Program for College Biology Problem Solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(4), 362–377. <http://doi.org/10.1111/jcal.12102>

Kim, M. C., & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding 6th Graders' Problem Solving in

- Technology-Enhanced Science Classrooms: A Qualitative Case Study. *Instructional Science*, 39(3), 255–282. <http://doi.org/10.1007/s11251-010-9127-4>
- Kim, M. & Tan, H. T. (2013). A Collaborative Problem-solving Process Through Environmental Field Studies. *International Journal of Science Education*, 35(February 2015), 357–387. <http://doi.org/10.1080/09500693.2012.752116>
- King, F., Goodson, L., & Rohani, F. (1998). Higher Order Thinking Skills • Definition • Teaching Strategies • Assessment. *Thinking*, 18, 458. Retrieved from http://www.cala.fsu.edu/files/higher_order_thinking_skills.pdf
- Kiray, S. A., Gok, B., & Bozkir, A. S. (2015). Identifying the Factors Affecting Science and Mathematics Achievement Using Data Mining Methods. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 1(1), 28–48.
- Kirtikar, R. (2013). A Problem-Solving Approach for Science Learning. *New Perspectives in Science Education 2nd Edition*.
- Klaassen, R. G. (2018). Interdisciplinary Education: A Case Study. *European Journal of Engineering Education*, 43(6), 842–859. <http://doi.org/10.1080/03043797.2018.1442417>
- Korsun, I. (2017). The use of interdisciplinary approach for the formation of learners' situational interest in Physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 18(2), 1–19.
- Korur, F., Toker, S., & Eryilmaz, A. (2016). Effects of the Integrated Online Advance Organizer Teaching Materials on Students' Science Achievement and Attitude. *Journal of Science Education and Technology*, 1–13. <http://doi.org/10.1007/s10956-016-9618-4>
- Kucuk, Z. D., & Saysel, A. K. (2018). Developing Seventh Grade Students' Understanding of Complex Environmental Problems with Systems Tools and Representations : a Quasi-experimental Study. *Research in Science Education*, 491–514. <http://doi.org/10.1007/s11165-017-9620-8>
- Kutch, M. (2011). *Integrating Science and Mathematics Instruction in a Middle School STEM Course: The Impact on Attitudes, Career Aspirations and Academic Achievement in Science and Mathematics* (doctoral dissertation). Diambil dari ProQuest Dissertations & Theses database. (UMI No. 3456933)
- Lee, L. H., Johari, S., & Cher, H. S. (2015). Malaysian Students' Scientific Argumentation: Do groups perform better than individuals? *International Journal of Science Education*, 37(3), 505–528. <http://doi.org/10.1080/09500693.2014.995147>

- Lee, M. (2007). Spark up the American Revolution with Math, Science, and More: An Example of an Integrative Curriculum Unit. *Social Studies*, 98(4), 159–164. <http://doi.org/10.3200/TSSS.98.4.159-164>
- Li, N. (2012). Approaches To Learning: Literature Review. *IB Research Paper*, 1–49.
- Lin, C., & Li, T. (2003). Multiple Intelligence and the Structure of Thinking. *Theory & Psychology*, 13(6), 829–845. <http://doi.org/10.1177/0959354303136004>
- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14(1), 1–17. <http://doi.org/10.1080/13504620701843301>
- Madhuri, G. V, Kantamreddi, V. S. S. N., & Goteti, L. N. S. P. (2012). Promoting Higher Order Thinking Skills Using Inquiry-Based Learning. *European Journal of Engineering Education*, 37(2), 117–123. <http://doi.org/10.1080/03043797.2012.661701>
- Marzni, M., Roselan, B., & Fadzilah, A. R. (2015). *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, Bil 3(3)*, 20–31.
- McMahon, G. (2009). Critical thinking and ICT integration in a Western Australian secondary school. *Educational Technology and Society*, 12(4), 269–281.
- McPhail, G. (2016). The fault lines of recontextualisation: The limits of constructivism in education. *British Educational Research Journal*, 42(2), 294–313. <http://doi.org/10.1002/berj.3199>
- Moore, K.D. (2005). *Effective Instructional Strategies: From Theory to Practice*. United States of America: Sage Publications.
- Moseley, D., Elliott, J., Gregson, M., & Higgins, S. (2005). Thinking skills frameworks for use in education and training. *British Educational Research Journal*, 31(3), 367–390. <http://doi.org/10.1080/01411920500082219>
- Muianga, X., Klomsri, T., Tedre, M., & Mutimucuo, I. (2018). From Teacher Oriented to Student Centered Learning, Developing an ICT Supported Learning Approach at the Eduardo Mondlane University, Mozambique. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 17(3), 47–53. <http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1184193&site=ehost-live>

- Nguyen, M.A. (2017). Theory of the Zone of Proximal Development. *Cultural-Historical Psychology*, 13(1), 81–89. <http://doi.org/10.17759/chp.2017130108>
- Nitowski, H. (2014). *An investigation of the factors that influence students' long term application of environmental literacy skills*(doctoral dissertation). Diambil dari ProQuest Dissertations & Theses Global. (1953258598). <http://ezproxy.um.edu.my:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.um.edu.my/docview/1953258598?accountid=28930>
- Nor Hasnida, Siti Rahayah, N. A. & R. (2009). Kemahiran Pemikiran Kritikal dan Penyelesaian Masalah Pelajar-Pelajar Sains. *Prosiding Seminar Kebangsaan Pendidikan Negara*, 450–462.
- Nor Jannah Hassan, Nooriza Kassim, Safani Bari, Effandi Zakaria, & Norshidah Mohamad. (2015). Infusi Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Murid Bermasalah Penglihatan. *Seminar Internasional Pendidikan Khas Pasca Siswazah UKM-UPI-UNESA-SEAMEO SEN Siri 5/2015*, 1–13.
- Nordin, N., & Osman, K. (2018). Students ' Generated Animation : An Innovative Approach to Inculcate Collaborative Problem Solving (CPS) Skills in Learning Physics . *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 4(2), 206–226. <http://doi.org/10.21891/jeseh.436758>
- OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results in Focus*. Paris: OECD Publishing. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- OECD (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving (Volume V): Students' Skills in Tackling Real-Life Problems*, PISA. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264208070-en>.
- Ogunleye, A. O. (2009). Teachers' and Students' Perceptions of Students' Problem-Solving Difficulties in Physics: Implications for Remediation. *Journal of College Teaching & Learning*, 6(7), 85–90. <http://cluteinstitute-onlinejournals.com/archives/journals.cfm?Journal=Journal of College Teaching & Learning%5Cnhttp://search.proquest.com/docview/757173433?accountid=14569>

- Olaniyan, A. O., & Omosewo, E. O. (2015). Effects of a Target-Task Problem-Solving Model on Senior Secondary School Students' Performance in Physics. *Science Education International*, 26(4), 522–538. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=112068684&site=ehost-live>
- Orime, S. Al, & Ambusaidi, A. (2011). The Impact of Using the Integration Approach between Science and Math on Acquiring the Skills for Solving Scientific Problems for Fourth Grade Students. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2), 9–23. <http://www.tused.org/internet/tufed/sayilar/default1.asp?islem=git1&id=237>
- Othman, N., & Mohamad, K. A. (2014). Thinking Skill Education and Transformational Progress in Malaysia. *International Education Studies*, 7(4), 27–32. <http://doi.org/10.5539/ies.v7n4p27>
- Otto, S., & Pensini, P. (2017). Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. *Global Environmental Change*, 47(December 2016), 88–94. <http://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.009>
- Pallant, J. (2011) *SPSS Survival Manual: A Step By Step Guide to Data Analysis Using the SPSS Program*. Berkshire: Allen & Unwin
- Park, H., Khan, S., & Petrina, S. (2009). ICT in Science Education: A quasi-experimental study of achievement, attitudes toward science, and career aspirations of Korean middle school students. *International Journal of Science Education*, 31(8), 993–1012. <http://doi.org/10.1080/09500690701787891>
- Park, M. (2008). Implementing Curriculum Integration: The Experiences Of Korean Elementary Teachers. *Asia Pacific Education Review*, 9(3), 308–319. <http://doi.org/10.1007/BF03026719>
- Platko, R. R. (2011). *An Analysis of the Effects of an Integrated Learning System on Student Achievement in Mathematics*. (doctoral dissertation). Diambil dari ProQuest Dissertations & Theses database. (UMI No. 3450560)
- Porcaro, D. (2011). Applying constructivism in instructivist learning cultures. *Multicultural Education & Technology Journal*, 5(1), 39–54. <http://doi.org/10.1108/17504971111121919>
- Powell, K. C., & Kalina, C. J. (2009). Cognitive and Social Constructivism: Developing Tools for an I Effective Classroom. *Education*, 130(2), 241–250. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.93.3.571>

- Purwati, N., Zubaidah, S., Corebima, A. D., & Mahanal, S. (2018). Increasing Islamic Junior High School Students Learning Outcomes through Integration of Science Learning and Islamic Values. *International Journal of Instruction*, 11(4), 841–854. <http://doi.org/10.12973/iji.2018.11453a>
- Putman, R. S. (2017). Technology versus teachers in the early literacy classroom: an investigation of the effectiveness of the Istation integrated learning system. *Educational Technology Research and Development*, 65(5), 1153–1174. <http://doi.org/10.1007/s11423-016-9499-5>
- Rafiza, A. R. (2013). Strategi Pembelajaran Aktif Secara Kolaboratif Atas Talian Dalam Analisis Novel Bahasa Melayu. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 1(3), 34–46.
- Rani, P. (2018). Role of Environmental Education for Improving our Environment. *The Journal of Progressive Education*, 11(1), 52–57.
- Riordan, R. J., Hine, M. J., & Smith, T. C. (2017). An Integrated Learning Approach to Teaching an Undergraduate Information Systems Course. *Journal of Information Systems Education*, 28(1), 59–69. Retrieved from <http://survey.hshsl.umaryland.edu/?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=126157288&site=ehost-live>
- Sadi, O., & Lee, M. H. (2015). The conceptions of learning science for science-mathematics groups and literature-mathematics groups in Turkey. *Research in Science and Technological Education*, 33(2), 182–196. <http://doi.org/10.1080/02635143.2014.996543>
- Sagdic, M. & Demirkaya, H. (2014). Evaluation of Interdisciplinary Teaching Approach in Geography Education. *Electronic Journal of Social Sciences*, 13(49), 386–411.
- Said, A. M., Yahaya, N., & Ahmadun, F. (2007). Environmental comprehension and participation of Malaysian secondary school students. *Environmental Education Research*, 13(1), 17–31. <http://doi.org/10.1080/13504620601122616>
- Savasci, F., & Berlin, D. F. (2012). Science Teacher Beliefs and Classroom Practice Related to Constructivism in Different School Settings. *Journal of Science Teacher Education*, 23(1), 65–86. <http://doi.org/10.1007/s10972-011-9262-z>
- Scherer, R., Meßinger-Koppelt, J., & Tiemann, R. (2014). Developing a computer-based assessment of complex problem solving in Chemistry. *International Journal of STEM Education*, 1(1), 2. <http://doi.org/10.1186/2196-7822-1-2>

- Schrock, K. (2014). *Mobile Learning 6 Apps That Target Higher-Order Thinking Skills. 34th Annual National Conference.* (pp 19–23). Orlando: fetc.org.
- Scott, S. and Palincsar, A. (2013). *Sociocultural Theory.* Diambil dari <http://www.education.com/reference/article/sociocultural-theory/>
- Seffetullah, K., Shahabuddin, H., & Hairul Nizam, I. (2014). Malaysian adolescent students' needs for enhancing thinking skills, counteracting risk factors and demonstrating academic resilience. *International Journal of Adolescence and Youth, 20*(1), 32–47. <http://doi.org/10.1080/02673843.2014.973890>
- Serin, O. (2011). the Effects of the Computer-Based Instruction on the Achievement and Problem Solving Skills of the Science and Technology Students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10*(1), 183–201.
- Shamuganathan, S. (2015). Modeling Environmental Literacy of Malaysian Pre-University Students. *International Journal of Environmental & Science Education, 10*(5), 757–771. <http://doi.org/10.12973/ijese.2015.264a>
- Sheikh Abdullah, S. H. (2016). Transforming Science Teaching Environment for the 21st Century Primary School Pupils. *Malaysian Online Journal of Educational Technology, 4*(4), 68–76.
- Sherrod, S. E., Dwyer, J., & Narayan, R. (2009). Developing science and math integrated activities for middle school students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 40*(2), 247–257. <http://doi.org/10.1080/00207390802566923>
- Shute, V. J., Wang, L., Greiff, S., Zhao, W., & Moore, G. (2016). Measuring problem solving skills via stealth assessment in an engaging video game. *Computers in Human Behavior, 63*, 106–117. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.047>
- Sim, W. S. L. (2013). Corak Amalan Pengajaran Inkuiri Berdasarkan Interaksi Verbal Guru Kimia. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, Bil 1*(2), 20–31.
- Siti Nursaila, A., & Faridah, I. (2015). Pembinaan Ujian Diagnostik bagi Mengenal Pasti Permasalahan Pembelajaran Keseimbangan Daya. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, Bil 3*(3), 20–31.
- Srilaphat, E., & Jantakoon, T. (2019). Ubiquitous Flipped Classroom Instructional Model with Learning Process of Scientific to Enhance Problem-Solving Skills for Higher Education (UFC-PS Model). *Higher Education Studies, 9*(1), 76–85. <http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1200988&site=ehost-live>

- Stage, V. C., Kolasa, K. M., Díaz, S. R., & Duffrin, M. W. (2018). Exploring the Associations Among Nutrition, Science, and Mathematics Knowledge for an Integrative, Food-Based Curriculum. *Journal of School Health, 88*(1), 15–22. <http://doi.org/10.1111/josh.12576>
- Stamovlasis, D., & Tsapalis, G. (2012). Applying Catastrophe Theory to an Information-Processing Model of Problem Solving in Science Education. *Science Education, 96*(3), 392–410. <http://doi.org/10.1002/sce.21002>
- Taconis, R., Ferguson-Hessler, M. G. M., & Broekkamp, H. (2001). Teaching Science Problem Solving: an Overview of Experimental Work. *Journal of Research in Science Teaching, 38*(4), 442–468. <http://doi.org/10.1002/tea.1013>
- Tamby Subahan Mohd. Meerah. (1999). *Dampak Penyelidikan Pembelajaran Sains terhadap Perubahan Kurikulum* (1–85). Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tan, H. Y.-J., Mai, N., & Selvaretnam, B. (2015). Enhancing Problem-Solving Skills in an Authentic Blended Learning Environment: A Malaysian Context. *International Journal of Information and Education Technology, 5*(11), 841–846. <http://doi.org/10.7763/IJiet.2015.V5.623>
- Teodorescu, R., Bennhold, C., Feldman, G., & Medsker, L. (2014). Curricular Reforms that Improve Students' Attitudes and Problem-Solving Performance. *European Journal of Physics Education, 5*(1), 15–44.
- Thang, F. K., & Koh, J. H. L. (2017). Deepening and transferring twenty-first century learning through a lower secondary Integrated Science module. *Learning: Research and Practice, 3*(2), 148–162. <http://doi.org/10.1080/23735082.2017.1335426>
- Van der Valk, T., & de Jong, O. (2009). Scaffolding science teachers in open inquiry teaching. *International Journal of Science Education, 31*(6), 829–850. <http://doi.org/10.1080/09500690802287155>
- Varela-Candamio, L., Novo-Corti, I., & García-Álvarez, M. T. (2018). The Importance of Environmental Education in the Determinants of Green Behavior: A Meta-Analysis Approach. *Journal of Cleaner Production, 170*, 1565–1578. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.214>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Venville, G., Sheffield, R., Rennie, L. J., & Wallace, J. (2008). The writing on the wall: Classroom context, curriculum implementation, and student learning in integrated, community-based science projects. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 857–880. <http://doi.org/10.1002/tea.20245>
- Webb, A. N., & Rule, A. C. (2012). Developing Second Graders' Creativity Through Literacy-Science Integrated Lessons on Lifecycles. *Early Childhood Education Journal*, 40(6), 379–385. <http://doi.org/10.1007/s10643-012-0532-y>
- Weinberg, A. E., & Sample McMeeking, L. B. (2017). Toward Meaningful Interdisciplinary Education: High School Teachers' Views of Mathematics and Science Integration. *School Science and Mathematics*, 117(5), 204–213. <http://doi.org/10.1111/ssm.12224>
- Wilks, L., & Harris, N. (2016). Examining the Conflict and Interconnectedness of Young People ' S Ideas About Environmental Issues , Responsibility and Action. *Environmental Education Research*. 22(5), 683–696.
- Xin, Y. P. (2019). The Effect of a Conceptual Model-Based Approach on “Additive” Word Problem Solving of Elementary Students Struggling in Mathematics. *The International Journal on Mathematics Education*, 51(1), 139–150. <http://search.ebscohost.com.ezproxy.um.edu.my/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1211486&site=ehost-live>
- Yee, M. H., Jailani, M. Y., Widad, O., Razali, H., & Tee, T. K. (2010). Penggunaan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Marzano Dalam Penjanaan Idea. *Seminar Majlis Dekan Pendidikan IPTA*, 1–10. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Yucel, E. O. (2015). Development and Implementation of an Instructional Design for Effective Teaching of Ecosystem , Biodiversity , and Environmental Issues. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 15(4), 1051–1069. <http://doi.org/10.12738/estp.2015.4.2579>
- Zabani Darius (2012). *Status Pencapaian Malaysia dalam TIMMS dan PISA : Satu Refleksi* (slaid 'Power Point'). diambil dari <https://docplayer.net/39687877-Status-pencapaian-malaysia-dalam-timss-dan-pisa.html>
- Zaretskii, V. K. (2010). The Zone of Proximal Development What Vygotsky Did Not Have Time to Write. *Journal of Russian and East European Psychology*, 47(6), 70–93. <http://doi.org/10.2753/RPO1061-0405470604>

Zhang, D., & Shen, J. (2015). Disciplinary Foundations for Solving Interdisciplinary Scientific Problems. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2555–2576. <http://doi.org/10.1080/09500693.2015.1085658>

Zheleva, S., & Zhelev, T. (2010). Integrated approach for enhanced teaching and learning towards richer problem solving experience. *Computer Aided Chemical Engineering*, 28(C), 415–420. [http://doi.org/10.1016/S1570-7946\(10\)28070-7](http://doi.org/10.1016/S1570-7946(10)28070-7)

Ziman, J. (1980). *Teaching and Learning about Science and Society*. Cambridge: Cambridge University Press.

Universiti Malaya