

KEBERKESANAN MODUL BIO-STEM DALAM PENINGKATAN PENCAPAIAN TOPIK NUTRISI DI SEKOLAH LUAR BANDAR

LEE CHUO HIONG

Jabatan Penyelidikan dan Inovasi
Profesionalisme Keguruan
leechuohiong@gmail.com

Abstrak

Modul Bio-STEM (*Biological – Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dibangunkan untuk meningkatkan pencapaian biologi pelajar dalam topik Nutrisi di sekolah luar bandar. Modul Bio-STEM diuji dengan menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen dengan ujian pra/pasca kumpulan kawalan tidak setara. Seramai 70 orang responden kajian dari dua buah sekolah luar bandar terlibat dalam kajian ini. Daripada jumlah tersebut, seramai 29 orang responden (13 orang lelaki, 16 orang perempuan) dalam kumpulan kawalan dan 41 orang responden (15 orang lelaki, 26 orang perempuan) dalam kumpulan rawatan. Ujian pencapaian digunakan untuk menguji pencapaian pelajar. Ujian ANOVA dua hala menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan antara kumpulan dan jantina terhadap pencapaian. Selain itu, dapatan kajian juga menunjukkan tiada kesan interaksi antara kumpulan dan jantina terhadap pencapaian. Dapatan kajian ini mengimplikasikan bahawa kedua-dua kaedah pengajaran dan pembelajaran tradisional dan Modul Bio-STEM memberi kesan yang hampir sama kepada pencapaian biologi pelajar luar bandar. Faktor jantina juga tidak mempengaruhi pencapaian dalam kedua-dua kaedah PdP. Namun begitu, integrasi pendekatan interdisiplin dan strategi-strategi PdP STEM boleh dijadikan alternatif kepada kaedah PdP tradisional yang menekankan persaingan antara individu. Sebaliknya, pengintegrasian sebegini dipercayai lebih relevan dengan kehidupan sebenar yang memerlukan interaksi sosial sesama manusia yang akan membawa kesejahteraan hidup.

Kata Kunci : Jantina, luar bandar, Modul Bio-STEM, nutrisi, pencapaian

LATAR BELAKANG KAJIAN

Cabaran terbesar Malaysia untuk mencapai Wawasan 2020 ialah kekurangan tenaga kerja tempatan yang berkemahiran tinggi dalam bidang sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*; STEM). Ini mungkin disebabkan oleh pencapaian Dasar 60 (sains/teknikal): 40 (sastera) yang semakin merosot. Bagi tempoh 2011-2013, kemasukan pelajar ke dalam aliran sains telah merosot dari 44.4% kepada 35.4% (Kementerian Pendidikan Malaysia 2011a, 2012a, 2013a). Selain itu, kemasukan pelajar sekolah luar bandar ke dalam aliran STEM juga amat membimbangkan; iaitu hanya 20% daripada jumlah keseluruhan kemasukan pelajar sekolah luar bandar (Sufean & Norliza 2009). Kementerian Pendidikan Malaysia (2013b) juga melaporkan antara faktor-faktor yang mempengaruhi pelajar kurang meminati STEM ialah (i) kurang kesedaran rakyat Malaysia

mengenai STEM, (ii) persepsi bahawa STEM adalah susah, (iii) kandungan maklumat STEM yang terlalu padat dan tidak dihubungkan dengan kehidupan sebenar, (iv) pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang berpusatkan guru dan terlalu menekankan peperiksaan, (v) kemudahan makmal sains yang tidak mencukupi atau lama menyebabkan kerja-kerja amali tidak dapat dilaksanakan.

Sebagai salah satu langkah untuk mengatasi masalah-masalah yang telah dikenalpasti, Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM) menetapkan sasaran untuk menarik minat pelajar terhadap STEM dan mengurangkan pertindihan isi kandungan antara mata pelajaran STEM (Kementerian Pendidikan Malaysia 2013b). Phang et al. (2014) menyarankan supaya Malaysia menggunakan pendekatan interdisiplin dalam pendidikan STEM untuk mengurangkan pertindihan isi kandungan mata pelajaran STEM. Pendekatan interdisiplin dikatakan adalah berpadanan dengan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) dan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang menggalakkan penyepaduan merentasi pelbagai mata pelajaran.

Perkembangan ilmu yang sangat cepat dan luas menyebabkan kaedah pengasingan subjek kurang relevan untuk membantu pelajar menguasai semua ilmu pengetahuan. Ini kerana kaedah pengasingan subjek gagal menggambarkan keadaan kehidupan sebenar (Gallagher 2012). Pelbagai masalah sejagat yang timbul pada masa sekarang seperti kekurangan makanan, kemerosotan alam sekitar, kekurangan sumber tenaga dan masalah kesihatan amat memerlukan pendekatan interdisiplin STEM untuk menyelesaikannya. Biologi sebagai salah satu bidang sains yang utama adalah bersifat interdisiplin secara semula jadinya (Merkel 2012). Antara topik biologi yang sesuai menggunakan pendekatan interdisiplin ialah topik Nutrisi. Ini kerana nutrisi adalah berkait rapat dengan kehidupan seharian dan masalah dunia sebenar pada masa kini seperti kekurangan sumber makanan dan masalah kesihatan. Di samping itu, topik Nutrisi juga merangkumi isu-isu bioteknologi moden yang berkaitan dengan makanan seperti teknologi makanan, Makanan Diubahsuai Secara Genetik (*Genetic Modified Food*) dan kejuruteraan makanan.

PERNYATAAN MASALAH

Analisis keperluan yang dijalankan oleh pengkaji ke atas 10 orang guru biologi dan 88 orang pelajar Tingkatan Empat yang mengambil mata pelajaran biologi menunjukkan topik Nutrisi merupakan topik biologi yang paling susah dikuasai. Ini kerana proses pencernaan haiwan dan proses fotosintesis tumbuhan melibatkan proses biologi, kimia dan fizik yang abstrak dan kompleks (Alonso & Stella 2012). Kajian Norlidah et al. (2014) turut menyatakan bahawa topik Nutrisi mempunyai banyak konsep abstrak yang sukar dikuasai oleh pelajar-pelajar. Nutrisi tumbuhan, khasnya proses fotosintesis juga merupakan antara subtopik yang paling sukar dikuasai oleh pelajar dan menyebabkan banyak salah konsep terhadapnya (Svandova 2014).

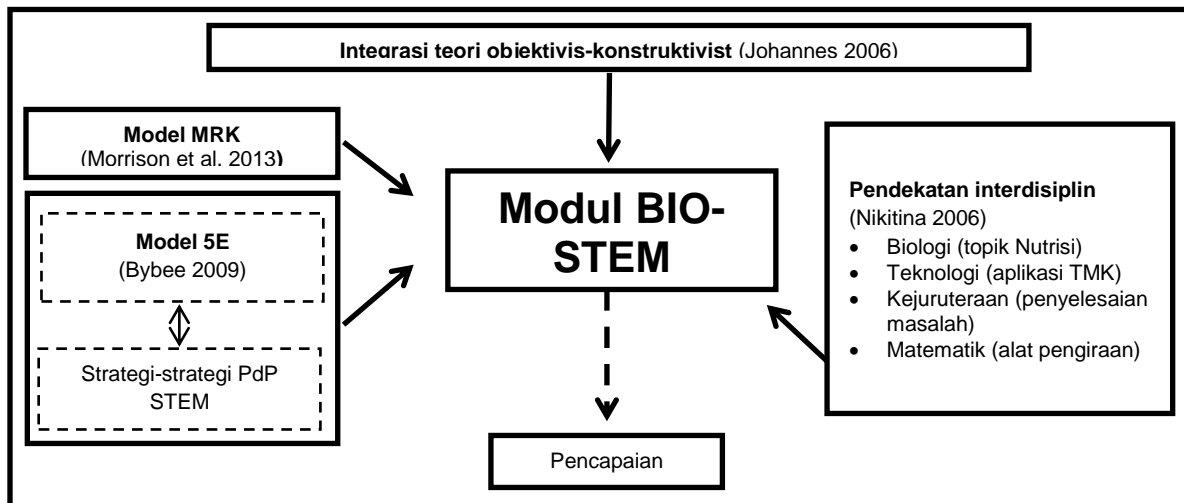
Kaedah syarahan yang biasa digunakan oleh guru biologi adalah kurang berkesan untuk menyampaikan fakta-fakta biologi yang bersifat abstrak dan kompleks (Çimer 2012). Ini menyebabkan pelajar berpendapat bahawa biologi adalah membosankan, susah dikuasai dan memerlukan banyak hafalan (Çimer 2012). Menghafal hanya dapat membantu pelajar menjawab soalan-soalan peperiksaan pada kemahiran berfikir aras rendah (Momsen et al, 2010). Nik Azis (2014) menyatakan bahawa pelajar-pelajar kurang didedahkan dengan kemahiran aras tinggi (Nik Azis 2014). Ini merupakan punca utama pelajar Malaysia gagal mencapai standard antarabangsa dalam *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Students Assessment* (PISA). Pada tahun

2011, pelajar Malaysia hanya berjaya memperoleh min skor biologi sebanyak 427 dalam TIMSS (Martin et al. 2012).

Selain menghadapi masalah keputusan penilaian antarabangsa yang kurang memuaskan, Kementerian Pendidikan Malaysia juga menghadapi masalah jurang pencapaian yang semakin melebar antara sekolah bandar dan luar bandar. Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) biologi bagi sekolah bandar sentiasa mengatasi sekolah luar bandar dengan jurang 0.84 - 1.06 bagi tempoh 2009-2013 (Kementerian Pendidikan Malaysia 2009, 2010, 2011b, 2012b, 2013c). Kementerian Pendidikan Malaysia (2013b) juga menyatakan bahawa negeri-negeri seperti Sabah dan Sarawak yang mempunyai banyak sekolah luar bandar menunjukkan prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) yang lebih rendah. Punca utamanya ialah wujudnya jurang status sosio ekonomi yang ketara antara kawasan bandar dan luar bandar. Kajian Abang Ismail (2014) menunjukkan strategi PdP yang berpusatkan guru dan berorientasikan peperiksaan adalah kurang sesuai untuk pelajar-pelajar luar bandar. Pelajar luar bandar juga kurang berminat terhadap sains kerana menganggap sains adalah membosankan dan kurang relevan dengan kehidupan mereka. Oleh itu, dengan menghubungkan konsep sains dengan konteks dan pengalaman kehidupan sebenar pelajar luar bandar dapat membantu mereka mempelajari biologi secara lebih bermakna. Melibatkan pelajar luar bandar secara aktif ke dalam aktiviti "hands-on" dan "minds-on" yang menggunakan sumber-sumber sedia ada di luar bandar dapat membantu pembelajaran sains mereka (Tamby Subahan et al. 2010).

Di samping itu, Malaysia juga menghadapi cabaran daripada jurang jantina terhadap pencapaian yang semakin melebar. Kementerian Pendidikan Malaysia (2013b) melaporkan pencapaian perempuan didapati mengatasi lelaki dalam semua peringkat persekolahan dan juga hampir dalam semua mata pelajaran. Banyak kajian menunjukkan pelajar perempuan mengatasi lelaki dalam pencapaian biologi (Walker 2011). Keputusan SPM bagi tempoh 2009-2013 menunjukkan Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) biologi perempuan adalah lebih baik daripada pelajar lelaki (Kementerian Pendidikan Malaysia 2009, 2010, 2011b, 2012b, 2013c). Selain itu, peratusan pelajar perempuan yang gagal dalam biologi juga adalah kurang berbanding dengan lelaki (Kementerian Pendidikan Malaysia 2009, 2010, 2011b, 2012b, 2013c). Namun begitu, peratusan lelaki memperoleh gred cemerlang dalam biologi adalah lebih tinggi jika berbanding dengan perempuan (Kementerian Pendidikan Malaysia 2009, 2010, 2011b, 2012b, 2013c). Ketidakseimbangan jantina dalam pencapaian biologi perlu diambil perhatian supaya tiada mana-mana kategori jantina ketinggalan dalam bidang biologi.

Menurut Kostanjevec et al. (2011), penguasaan konsep-konsep biologi dapat diperkukuhkan melalui pendekatan interdisiplin STEM. Disebabkan guru-guru STEM di Malaysia jarang berkolaborasi dalam PdP STEM, maka pendekatan interdisiplin STEM adalah agak baru bagi mereka. Kajian Andrews et al. (2014) menunjukkan penggunaan modul PdP STEM dapat membantu guru melaksanakan pendekatan interdisiplin STEM dan seterusnya meningkatkan keberkesanan PdP STEM. Namun begitu, Kamaleswaran et al. (2014) menyatakan bahawa *design and development research* (DDR) seperti pembinaan Modul STEM masih kurang dititikberatkan untuk menyelesaikan masalah sebenar dalam pendidikan STEM. Oleh yang demikian, adalah wajar untuk membangunkan Modul Bio-STEM bagi meningkatkan pencapaian pelajar terhadap topik Nutrisi. Kepelbagaian strategi STEM yang digunakan dalam Modul Bio-STEM bertujuan meningkatkan pembelajaran biologi pelajar-pelajar sekolah luar bandar dan mengurangkan jurang pencapaian akademik antara jantina yang semakin meningkat di Malaysia.



Rajah 1. Kerangka Konsep Kajian

Salah satu objektif pembinaan Modul Bio-STEM ialah meningkatkan pencapaian biologi pelajar dalam topik Nutrisi. Modul Bio-STEM dalam kajian ini dibina dengan mengintegrasikan teori pembelajaran objektivist-konstruktivist yang dicadangkan oleh Johannes (2006). Ini adalah kerana integrasi teori sedemikian adalah berpadanan dengan model reka bentuk pengajaran Morrison, Ross, Kalman dan Kemp (MRK) yang bersifat fleksible dan dinamik (McLeod 2003). Integrasi teori objektivist-konstruktivist dapat dicapai dengan mempelbagaikan strategi PdP (Bellefeuille 2006). Selain itu, kaedah PdP yang berkesan dikatakan adalah mendasari ketiga-tiga persepektif teori pembelajaran (Ertmer & Newby 2013). Tiga teori pembelajaran yang dimaksudkan ialah teori behaviorisme, teori kognitivisme dan teori konstruktivisme.

Kedua-dua teori pembelajaran behaviorisme dan kognitivisme menekankan penentuan objektif pembelajaran yang boleh diukur, maka kedua-dua teori ini dikategorikan sebagai objektivist. Teori objektivist menyokong Model reka bentuk pengajaran MRK yang menekankan penentuan objektif pembelajaran yang perlu dicapai. Objektif pembelajaran yang digunakan dalam Modul Bio-STEM adalah berdasarkan hasil-hasil pembelajaran yang ditetapkan untuk topik Nutrisi dalam dokumen Spesifikasi Kurikulum Biologi Tingkatan Empat. Hasil-hasil pembelajaran ini disusun mengikut Taksonomi Bloom (*revised*) (Krathwohl 2002), iaitu disusun mengikut aras kesukaran dari senang ke susah dan dari konkrit ke abstrak. Selain itu, cara persembahan maklumat dalam bentuk teks dan visual Modul Bio-STEM adalah mematuhi prinsip-prinsip dalam teori bebanan kognitif.

Teori-teori konstruktivisme juga menyokong pendekatan interdisiplin STEM, strategi-strategi PdP STEM dan Model 5E yang disepadukan ke dalam Modul Bio-STEM. Pendekatan interdisiplin dalam kajian adalah merujuk kepada definisi Nikitina (2006), iaitu menggunakan kaedah, kemahiran atau pengetahuan lebih daripada satu disiplin untuk menyelesaikan masalah kehidupan sebenar. Dalam Modul Bio-STEM, isi kandungan topik Nutrisi disepadukan dengan model penyelesaian masalah daripada disiplin kejuruteraan, pengaplikasian teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) dalam PdP, dan matematik sebagai alat pengiraan. Ini dapat menyediakan pelajar sekolah menengah belajar cara belajar STEM dan mempelajari bagaimana isi kandungan STEM saling berinteraksi, berkaitan dan beradaptasi (Ostler 2012).

Kajian ini menggunakan Model reka bentuk pengajaran MRK untuk membangunkan Modul Bio-STEM kerana ia sesuai digunakan dalam kelas. Terdapat sembilan elemen yang saling berkaitan dalam Model MRK, iaitu (i) masalah-masalah pengajaran, (ii) analisis pelajar dan analisis konteks, (iii) analisis tugas, (iv) objektif pengajaran, (v) urutan isi kandungan, (vi) memilih strategi pengajaran, (vii) mereka bentuk mesej, (viii) pembangunan pengajaran, (ix) instrumen penilaian. Elemen-elemen tersebut dikelilingi oleh dua bulatan. Bulatan dalaman terdiri daripada empat elemen, iaitu (i) ulang kaji, (ii) penilaian formatif, (iii) penilaian sumatif, dan (iv) penilaian pengesahan. Bulatan luaran terdiri daripada empat elemen juga, iaitu (i) perancangan (ii) pengurusan projek, (iii) khidmat sokong, dan (iv) pengurusan projek.

Modul Bio-STEM menggunakan Model 5E sebagai rangka utama dalam penulisan rancangan PdP. Ini kerana model ini terbukti dapat menghasilkan perancangan PdP yang efektif. Setiap fasa dalam model ini juga dapat membantu pelajar memahami kemahiran dan pengetahuan saintifik dengan lebih baik (Bybee 2009). 5E merujuk kepada lima fasa, iaitu *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate* dan *evaluate*. Dalam fasa *engage*, aktiviti-aktiviti yang disediakan untuk menarik perhatian pelajar dan merangsang pemikiran mereka Fasa *explore* membenarkan pelajar melibatkan diri secara aktif dalam fenomena atau aktiviti yang dapat membantu mereka membangunkan konsep, kemahiran atau pengetahuan baru. Seterusnya, pelajar menganalisis dapatan daripada fasa *explore* untuk berkongsi pemahaman konseptual dan mendemonstrasikan kemahiran baru dalam fasa *explain*. Aktiviti-aktiviti juga dirancang dalam fasa *elaborate* supaya pelajar dapat mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks kehidupan seharian. Pelbagai bentuk penilaian digunakan dalam fasa *evaluate* untuk mengenalpasti pencapaian pelajar. Antara bentuk penilaian yang digunakan merentasi seluruh Modul Bio-STEM ialah (i) penilaian sendiri, (ii) penilaian daripada rakan sebelajar, (iii) penilaian oleh guru, (iv) penggredan dengan menggunakan rubrik, dan (v) refleksi guru dan pelajar pada akhir PdP.

Model 5E juga dapat digabungkan dengan strategi-strategi PdP yang lain. Antara strategi-strategi PdP STEM yang disepadukan dengan Model 5E dalam Modul Bio-STEM ialah *understand by design*, pembelajaran berasaskan masalah, pembelajaran berasaskan inkuiri, penyepaduan TMK dalam PdP, penyiasatan saintifik dan Proses Penyelidikan STEM. Kesemua strategi menyediakan persekitaran pembelajaran konstruktivisme kerana mempunyai ciri-ciri seperti (i) berpusatkan pelajar, (ii) dihubungkan dengan konteks kehidupan sebenar, (iii) mencetuskan pengetahuan sedia ada pelajar, (iv) pelajar membuat refleksi sendiri pada akhir PdP, (v) menyediakan pengalaman konkrit terlebih dahulu sebelum memperkenalkan konsep-konsep abstrak, dan (vi) kerja berpasukan. Penggunaan kepelbagaian strategi PdP STEM diharapkan dapat meningkatkan pembelajaran biologi pelajar luar bandar yang dikatakan sebagai kurang bermotivasi terhadap PdP (Ting 2009), berprestasi rendah dalam akademik, kekurangan dari segi infrastruktur dan tahap sosio ekonomi yang lebih rendah (Kementerian Pendidikan Malaysia 2013b).

OBJEKTIF KAJIAN

Mengenalpasti keberkesanan Modul Bio-STEM dalam meningkatkan pencapaian pelajar dalam topik Nutrisi.

PERSOALAN KAJIAN

Berdasarkan objektif kajian tersebut, persoalan kajian yang berkaitan adalah seperti berikut:

- (a) Apakah perbezaan tahap pencapaian pelajar dalam pembelajaran topik Nutrisi mengikut kumpulan dan jantina?

HIPOTESIS KAJIAN

Hipotesis-hipotesis kajian yang digunakan untuk menjawab persoalan (a):

- H₀₁: Tiada kesan utama kumpulan yang signifikan terhadap min skor ujian pasca pencapaian topik Nutrisi.
H₀₂: Tiada kesan utama jantina yang signifikan terhadap min skor ujian pasca pencapaian topik Nutrisi.
H₀₃: Tiada kesan interaksi yang signifikan antara jantina dan kumpulan terhadap min skor ujian pasca pencapaian topik Nutrisi.

METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini ialah kuasi eksperimen dengan ujian pra/pos kumpulan kawalan tidak setara. Kajian ini melibatkan seramai 70 orang responden dari dua buah sekolah luar bandar di Bahagian Miri, Sarawak. Daripada jumlah responden tersebut, seramai 29 orang pelajar dalam kumpulan kawalan dan 41 orang pelajar dalam kumpulan rawatan. Dari segi jantina, kumpulan kawalan terdiri daripada 13 orang lelaki dan 16 orang perempuan; manakala kumpulan rawatan terdiri daripada 16 orang lelaki dan 25 orang perempuan.

Ujian pencapaian digunakan untuk mengenal pasti pencapaian responden dalam topik Nutrisi. Ujian pencapaian ini terdiri daripada 30 item aneka pilihan dan satu item esei. Kesahan kandungan ujian pencapaian ditingkatkan dengan menyediakan Jadual Penentuan Ujian yang disahkan oleh dua orang guru cemerlang biologi. Ujian rintis untuk ujian pencapaian telah dijalankan ke atas 52 orang pelajar. Kebolehpercayaan ketekalan dalaman bagi item-item aneka pilihan, KR-20 adalah sederhana tinggi (0.78) dan boleh diterima. Bagi item esei, nilai korelasi bagi dua set markah yang disemak oleh dua orang biologi yang berbeza dengan menggunakan skema jawapan esei yang sama adalah tinggi, iaitu sebanyak 0.72.

DAPATAN KAJIAN

Data kajian dibincangkan dalam kedua-dua deskriptif (JADUAL 1 dan 2) dan inferensi (JADUAL 3). Data deskriptif dipersembahkan dalam bentuk min dan sisihan piawai mengikut kumpulan

dan jantina. Ujian ANOVA dua hala digunakan untuk menguji hipotesis-hipotesis H_{01} , H_{02} dan H_{03} .

Jadual 1

Statistik deskriptif ujian pra pencapaian mengikut kumpulan dan jantina

Ujian	Kumpulan	Jantina	Min (μ)	Sisihan piawai (σ)	N
Pra	Kawalan	lelaki	34.46	6.489	13
		perempuan	29.00	7.967	16
		Jumlah	31.45	7.726	29
	Rawatan	lelaki	33.60	7.567	15
		perempuan	35.69	7.412	26
		Jumlah	34.93	7.444	41
	Jumlah	lelaki	34.00	6.971	28
		perempuan	33.14	8.218	42
		Jumlah	33.49	7.702	70

Jadual 2

Statistik deskriptif ujian pasca pencapaian mengikut kumpulan dan jantina

Ujian	Kumpulan	Jantina	Min	Sisihan piawai	N
Pasca	Kawalan	Lelaki	46.92	8.15	13
		Perempuan	43.38	9.63	16
		Jumlah	44.97	9.02	29
	Rawatan	Lelaki	40.93	8.81	15
		Perempuan	44.54	9.18	26
		Jumlah	43.22	9.11	41
	Jumlah	Lelaki	43.71	8.89	28
		Perempuan	44.10	9.25	42
		Jumlah	43.94	9.05	70

Jadual 3.

Ujian kesan antara subjek untuk min markah ujian pasca pencapaian topik Nutrisi mengikut kumpulan dan jantina

Sumber	Jumlah kuasa dua	df	Min kuasa dua	F	Sig.	Partial Eta Squared
Kumpulan	95.248	1	95.248	1.168	0.284	0.017
Jantina	0.013	1	0.013	0.000	0.990	0.000
Kumpulan*jantina	209.234	1	209.234	2.566	0.114	0.037

Aras kesignifikanan = 0.05

Analisis yang dijalankan ke atas data ujian pra dalam Jadual 1, didapati kedua-dua kumpulan kawalan (min = 31.45) dan rawatan (min = 34.93) adalah homogen dari segi pencapaian sebelum intervensi dijalankan. Selepas intervensi dijalankan (Jadual 2), min markah ujian pasca kumpulan kawalan (44.97) didapati mengatasi kumpulan rawatan (43.22). Berdasarkan Jadual 3, ujian kesan antara subjek menunjukkan tidak terdapat kesan utama kumpulan terhadap ujian pasca pencapaian topik Nutrisi [$F(1,66) = 1.168, p > 0.05$]. Oleh itu, hipotesis H_{01} gagal ditolak,

iaitu tiada perbezaan signifikan dari segi min ujian pasca pencapaian topik Nutrisi antara kumpulan kawalan dan rawatan.

Di samping itu, ujian kesan antara subjek (Jadual 3) menunjukkan tidak terdapat kesan utama jantina terhadap ujian pasca pencapaian topik Nutrisi [$F(1,66) = 0.000, p > 0.05$]. Oleh itu, hipotesis H_{02} gagal ditolak, iaitu tiada perbezaan signifikan dari segi min skor ujian pasca pencapaian topik Nutrisi antara pelajar lelaki dan perempuan. Ujian kesan antara subjek (Jadual 3) menunjukkan tiada kesan interaksi yang signifikan antara jantina dan kumpulan terhadap min skor ujian pasca pencapaian topik Nutrisi [$F(1,66) = 2.566, p > 0.05$]. Oleh itu, H_{03} gagal ditolak, iaitu tiada kesan interaksi yang signifikan antara jantina dan kumpulan terhadap min ujian pasca pencapaian topik Nutrisi.

Oleh kerana tiada kesan interaksi antara kumpulan dan jantina yang signifikan, maka kesan utama kumpulan dan jantina terhadap pencapaian dalam kajian ini boleh diinterprestasikan secara terus. Dapatan kajian ini menunjukkan kedua-dua Modul Bio-STEM dan kaedah tradisional tidak menyebabkan perbezaan pencapaian yang signifikan mengikut kumpulan dan jantina.

PERBINCANGAN

Jika dibandingkan min skor ujian pra, didapati kedua-dua kumpulan menunjukkan peningkatan min skor ujian pencapaian yang kurang memberangsangkan. Kumpulan kawalan menunjukkan peningkatan min skor pencapaian sebanyak 13.52, manakala kumpulan rawatan menunjukkan peningkatan min skor pencapaian sebanyak 8.29. Analisis inferensi menunjukkan tidak kesan kumpulan yang signifikan terhadap pencapaian. Ini menunjukkan kedua-dua kaedah PdP tradisional dan Modul Bio-STEM memberi kesan yang hampir sama terhadap pencapaian pelajar. Kaedah PdP tradisional menyebabkan peningkatan min skor pencapaian yang lebih tinggi disebabkan kaedah ini merupakan satu cara pengajaran yang berkesan untuk menyampaikan maklumat dalam masa yang terhad dan dapat meningkatkan pencapaian pelajar (Orlich et al. 2013). Flores dan Kaylor (2007) menyatakan bahawa penyampaian maklumat terus sesuai digunakan dalam kalangan pelajar yang berprestasi rendah. Selain itu, kaedah ini juga sesuai digunakan untuk mengajar konsep baru yang susah dikuasai oleh pelajar (Snowman et al. 2009).

Sebaliknya, penggunaan pendekatan interdisiplin dan strategi-strategi PdP STEM mungkin merupakan sesuatu yang luar biasa bagi pelajar-pelajar luar bandar dan juga guru biologi luar bandar. Selain itu, Modul Bio-STEM adalah lebih menekankan pencarian maklumat biologi topik Nutrisi oleh pelajar sendiri dan ini memberi kesan beban kognitif kepada pelajar. Menurut guru-guru biologi di dalam kumpulan rawatan, sebelum penggunaan Modul Bio-STEM guru juga menggunakan pengajaran terus dengan menerangkan konsep-konsep biologi berdasarkan nota-nota penting yang disediakan dalam bentuk slaid-slaid *PowerPoint*. Semasa penggunaan Modul Bio-STEM, nota tidak disediakan untuk pelajar. Ini menyebabkan pelajar tidak dapat menyesuaikan diri dengan cara pembelajaran biologi dalam keadaan tanpa nota. Lebih banyak masa dan latihan yang berterusan perlu disediakan agar pelajar-pelajar luar bandar lebih berkemahiran dan bertanggungjawab terhadap pembelajaran sendiri. Ini kerana kemahiran belajar yang bersifat terarah sendiri seperti membuat nota sendiri dan mengakses maklumat dapat membantu dalam peningkatan pencapaian pelajar (Mohd Najib & Nor Shafrin 2008).

Selain itu, pengkaji juga dimaklumkan oleh pihak pentadbir sekolah luar bandar bahawa pelajar-pelajarnya hanya berprestasi sederhana dalam aspek akademik. Bagi menahuti cabaran Dasar

60:40, sekolah-sekolah kajian terpaksa mengambil pelajar yang hanya mendapat Gred C (kepujian) dalam matematik dan sains Penilaian Menengah Rendah (PMR) untuk mencukupkan bilangan pelajar dalam aliran sains tulen. Pengetahuan asas yang kurang kukuh dalam bidang sains semasa di peringkat sekolah menengah rendah akan memberi kesan terhadap pencapaian pelajar-pelajar tersebut. Di samping itu, kekurangan infrastruktur, jurang sosioekonomi dan jurang digital juga merupakan antara faktor yang menyumbang ke arah pencapaian yang lebih rendah di kalangan pelajar-pelajar luar bandar (Kementerian Pendidikan Malaysia 2006). Pada masa sekarang masih terdapat sekolah-sekolah luar bandar di Sarawak yang mengalami masalah perhubungan dan pengangkutan dengan dunia luar, kekurangan sumber air bersih dan elektrik. Sumber elektrik sekolah yang bergantung kepada generator diesel adalah kurang efektif dan ini membataskan penggunaan TMK dalam PdP. Justeru, keadaan ini melebarkan jurang digital antara sekolah bandar dan luar bandar. Dalam kajian ini, kebanyakan pelajar tidak memiliki komputer di rumah mereka. Oleh itu, peluang mereka belajar dengan mengakses maklumat dari internet adalah amat terhad. Di samping itu, PdP di sekolah juga tidak menggalakkan pelajar mengakses maklumat tambahan dari internet. Dalam kebanyakan keadaan TMK hanya digunakan oleh guru untuk mempersembahkan slaid-slaid *PowerPoint*.

Kawasan luar bandar juga selalu dihubungkan dengan taraf sosioekonomi yang masih rendah jika dibandingkan dengan kawasan bandar. Taraf sosioekonomi adalah termasuk pendapatan keluarga, taraf pendidikan ibubapa dan pekerjaan ibubapa (Ormrod 2014). Faktor-faktor ini akan mempengaruhi pengetahuan sedia ada pelajar kerana pendedahan dan pengalaman pelajar luar bandar adalah kurang. Atas faktor ekonomi, bahan-bahan bacaan yang mampu disediakan oleh ibubapa pun amat terhad. Selain itu, pelajar luar bandar juga kurang berkeyakinan terhadap kebolehan mereka untuk mendapat pencapaian yang baik dalam akademik (Young 2000). Maka, boleh disimpulkan bahawa terdapat banyak faktor yang mempengaruhi pencapaian biologi di sekolah luar bandar. Faktor-faktor seperti yang dinyatakan di atas adalah di luar kawalan kajian ini tetapi akan memberi impak yang besar kepada dapatan kajian.

Dapatan kajian menunjukkan tiada perbezaan signifikan jantina terhadap pencapaian dalam kedua-dua kumpulan. Dapatan kajian ini adalah selari dengan dapatan-dapatan kajian lepas Hyde dan Mertz (2009) yang menyatakan bahawa jurang pencapaian mengikut jantina adalah semakin dirapatkan. Walau bagaimanapun, dapatan ini adalah bertentangan dengan kebanyakan dapatan kajian yang menyatakan bahawa perempuan mengatasi lelaki dalam pencapaian biologi (Martin et al. 2012). Ini kerana biasanya perempuan lebih meminati biologi berbanding dengan lelaki (Mann & DiPrete 2011). Perbezaan min skor antara lelaki dan perempuan kumpulan rawatan yang lebih kecil berbanding dengan kumpulan kawalan adalah berkaitan dengan reka bentuk Modul Bio-STEM. Semasa mereka bentuk Modul Bio-STEM, pengkaji telah mengambil kira langkah berjaga-jaga agar aktiviti dan bahan-bahan PdP yang disediakan tidak bias kepada mana-mana kategori jantina. Modul Bio-STEM cuba menyeimbangi jurang jantina dengan menggunakan pendekatan interdisiplin dan pelbagai strategi PdP STEM. Kepelbagaian strategi bukan sahaja dapat memenuhi kepelbagaian gaya pembelajaran mengikut jantina, malah juga dapat menyediakan persekitaran pembelajaran yang menekankan kecerdasan pelbagai dan bukannya hanya fokus pada kecerdasan linguistik dan logikal matematik sahaja. Ini kerana perbezaan pencapaian mengikut jantina adalah disebabkan oleh gaya pembelajaran yang berbeza mengikut jantina (Kılıç & Sağlam 2010). Modul Bio-STEM juga memberi penekanan kepada semua aras Taksonomi Bloom agar Modul Bio-STEM tidak bersifat bias kepada perempuan yang dikatakan lebih gemar menghafal (Li & Chun 2012). Di samping itu, kaedah PdP yang menggalakan interaksi antara pelajar melalui

kerja kumpulan juga terbukti dapat mengurangkan jurang pencapaian jantung (Lorenzo et al. 2006).

Dapatan kajian ini mengimplicasikan bahawa pencapaian biologi pelajar-pelajar sekolah luar bandar masih kurang memuaskan. Ini kerana keberkesanan pelaksanaan PdP bukan sahaja dipengaruhi oleh kaedah PdP yang digunakan oleh guru, malahan juga bergantung kepada faktor-faktor lain seperti sumber dan kemudahan sekolah yang sedia serta kesediaan guru dan pelajar dalam proses PdP. Masalah seperti kekurangan kemudahan sekolah mungkin memerlukan jangka masa yang lama untuk mengatasinya. Namun begitu, guru-guru luar bandar boleh memulakan inisiatif untuk menggunakan kaedah PdP yang lebih relevan dengan keperluan pelajar pada masa sekarang. Integrasi pendekatan interdisiplin dan strategi-strategi PdP STEM dalam PdP biologi boleh dijadikan sebagai alternatif kepada kaedah PdP tradisional. Melalui kaedah PdP ini, guru biologi luar bandar perlu kreatif untuk menghubungkan contoh-contoh sumber semula jadi luar bandar dengan isi kandungan biologi. Banyak aktiviti kumpulan yang berkaitan dengan kehidupan sebenar dan berbentuk “*hands-on*” dan “*minds-on*” perlu digunakan untuk membantu pembelajaran bermakna berlaku. Selain itu, sumber-sumber PdP yang relevan dari internet juga boleh dimuat turun oleh guru untuk digunakan dalam kelas biologi. Di samping itu, pelajar-pelajar luar bandar juga perlu diberikan pendedahan menggunakan internet dalam pembelajaran mereka.

KESIMPULAN

Modul Bio-STEM memberikan kesan terhadap pencapaian biologi yang hampir sama seperti kaedah PdP tradisional. Jantina juga didapati tidak mempengaruhi pencapaian responden dalam kajian ini. Oleh kerana reka bentuk kajian ini merupakan kuasi eksperimen, maka dapatan-dapatan kajian ini tidak dapat digeneralisasikan kepada konteks yang lain. Pengkaji-pengkaji selanjutnya juga digalakkan menambahbaikkan Modul Bio-STEM agar dapat memberi impak positif yang lebih ketara kepada pencapaian biologi pelajar. Di samping itu, kajian juga boleh dijalankan di konteks kajian yang selainnya. Pengkaji mengharapkan pengintegrasian pendekatan interdisiplin dengan strategi-strategi PdP STEM dalam Modul Bio-STEM dapat dijadikan sebagai panduan kepada guru-guru biologi. Kelebihan Modul Bio-STEM ialah ia amat menekankan interaksi sosial sepanjang pengajaran dan pembelajaran supaya pelajar dapat membiasakan diri untuk berkolaborasi dalam kerja berpasukan bagi menyelesaikan masalah kehidupan sebenar. Adalah mustahil untuk seseorang individu itu memiliki kepakaran dalam semua bidang untuk menyelesaikan masalah kehidupan sebenar yang bersifat interdisiplin.

RUJUKAN

- Abang Ismail, A. H. J. (2014). Kajian Tentang Pelaksanaan Pendidikan Jasmani Sekolah-Sekolah Peribumi Penan Di Malaysia. Tesis Doktor Falsafah, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Alonso, M. & Stella, C. A. (2012). Teaching Nutritional Biochemistry: An Experimental Approach Using Yeast. *Advances in physiology education*. 36(4), hlm 313-318.
- Andrews, E., Bufford, A., Banks, D., Curry, A. & Curry, M. (2014). Stem Modules: Developing Innovative Approaches to Enhance Student Learning. *2014 ASEE Gulf-Southwest Conference*, hlm. 1-8.

- Bellefeuille, G. L. (2006). Rethinking Reflective Practice Education in Social Work Education: A Blended Constructivist and Objectivist Instructional Design Strategy for a Web-Based Child Welfare Practice Course. *Journal of Social Work Education*. 42(1), hlm 85-103.
- Bybee, R. W. (2009). The Bscs 5e Instructional Model and 21st Century Skills. *National Academies Board on Science Education, Washington, DC: Retrieved March 4(1-24)*.
- Çimer, A. (2012). What Makes Biology Learning Difficult and Effective: Students' Views. *Educational Research and Reviews*. 7(3), hlm 61-71.
- Ertmer, P. A. & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features from an Instructional Design Perspective. *Performance Improvement Quarterly*. 26(2), hlm 43-71.
- Flores, M. M. & Kaylor, M. (2007). The Effects of a Direct Instruction Program on the Fraction Performance of Middle School Students at-Risk for Failure in Mathematics. *Journal of instructional psychology*. 34(2), hlm 84-94.
- Gallagher, D. (2012). STeM 2 STEM: tying an increase in engineering within k-12 to the revised educational standards. *Proceedings 4th First Year Engineering Experience (FYEE) Conference*, hlm.1-6.
- Hyde, J. S. & Mertz, J. E. (2009). Gender, Culture, and Mathematics Performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106(22), hlm 8801-8807.
- Johannes, C. (2006). Paradigms Regained: Toward Integrating Objectivism and Constructivism in Instructional Design and the Learning Sciences. *Educational Technology, Research and Development*. 54(4), hlm 387-416.
- Kamaleswaran, J., Rohaida, M.S. & Rose Amnah, A.R. (2014). A review of science, technology, engineering & mathematics (STEM) education research from 1999–2013: a Malaysian perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 10(3), hlm 155-163.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2006). *Pelan Induk Pembangunan Pendidikan 2006-2010. Bahagian Perancangan Dan Penyelidikan Dasar Pendidikan*.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2009). *Analisis Prestasi Mata Pelajaran Biologi SPM Peringkat Nasional Mengikut Lokasi (Calon Sekolah KPM)*. Lembaga Peperiksaan Malaysia. Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2010). *Analisis Prestasi Mata Pelajaran Biologi SPM Peringkat Nasional Mengikut Lokasi (Calon Sekolah KPM)*. Lembaga Peperiksaan Malaysia. Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2011a). *Perangkaan Pendidikan Malaysia 2011. Bahagian Perancangan Dan Penyelidikan Dasar Pendidikan*. Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2011b). *Analisis Prestasi Mata Pelajaran Biologi SPM Peringkat Nasional Mengikut Lokasi (Calon Sekolah KPM)*. Lembaga Peperiksaan Malaysia. Putrajaya.

- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012a). Perangkaan Pendidikan Malaysia 2011. Bahagian Perancangan Dan Penyelidikan Dasar Pendidikan. Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012b). Analisis Prestasi Mata Pelajaran Biologi Spm Peringkat Nasional Mengikut Lokasi. Lembaga Peperiksaan Malaysia. Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012c). Spesifikasi Kurikulum Biologi Tingkatan 4. Bahagian Pembangunan Kurikulum. Putrajaya.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013a). Perangkaan Pendidikan Malaysia 2013. Putrajaya, Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013b). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (Prasekolah Hingga Lepas Menengah). Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013c). Analisis Prestasi Mata Pelajaran Biologi SPM Peringkat Nasional Mengikut Lokasi. Lembaga Peperiksaan Malaysia. Putrajaya.
- Kılıç, D. & Sağlam, N. (2010). Investigating the Effects of Gender and School Type on Students' Learning Orientations. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2(2): hlm 3378-3382.
- Kostanjevec, S., Jerman, J. & Koch, V. (2011). The effects of nutrition education on 6th graders knowledge of nutrition in nine-year primary schools in Slovenia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 7(4), hlm 243-252.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into practice*. 41(4), hlm 212-218.
- Li, J. & Chun, C. K.-w. (2012). Effects of Learning Strategies on Student Reading Literacy Performance. *The Reading Matrix*. 12(1), hlm 30-38.
- Lorenzo, M., Crouch, C. H. & Mazur, E. (2006). Reducing the Gender Gap in the Physics Classroom. *American Journal of Physics*. 74(2), hlm 118-122.
- Mann, A. & DiPrete, T. A. (2011). Trends in Gender Segregation in the Choice of Science and Engineering Majors. Columbia University. Department of Sociology.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P. & Stanco, G. M. (2012). International Student Achievement in the Timss Science Content and Cognitive Domains. Dlm. *TIMSS 2011 International Results in Science*. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-science.html>.
- McLeod, G. (2003). Learning Theory and Instructional Design. *Learning Matters*. 2, hlm 35-43.
- Merkel, S. (2012). The Development of Curricular Guidelines for Introductory Microbiology That Focus on Understanding. *Journal of Microbiology & Biology Education: JMBE*. 13(1), hlm 32.

- Mohd Najib, A. A. & Nor Shafrin, A. (2008). Kemahiran Belajar Dan Hubungannya Dengan Pencapaian Akademik: Kajian Di Daerah Kerian, Perak (the Relationship between Learning Skills and Students Academic Achievement: A Study In. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*. 23(2008), hlm 29–47.
- Momsen, J.L., Long, T.M., Wyse, S.A. & Ebert-May, D. (2010). Just the facts? introductory undergraduate biology courses focus on low-level cognitive skills. *CBE-Life Sciences Education*. 9(4) hlm 435-440.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., Kalman, H. K. & Kemp, J. E. (2013). *Designing Effective Instruction*. Ed Ke-7. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Nik Azis, N.P. (2014). *Pengembangan Nilai Dalam Pendidikan Matematik Dan Sains*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaysia.
- Nikitina, S. (2006). Three Strategies for Interdisciplinary Teaching: Contextualizing, Conceptualizing, and Problem-Centring. *Journal of curriculum studies*. 38(3), hlm 251-271.
- Norlidah, A., Dorothy, D., Mohd Nazri, A.R., Rashidah, B.G., Rose Amnah, A.R. & Saedah, S. (2014). Effectiveness of the biology PTechLS Module in a Felda Science Centre. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 2(4), hlm 31-36.
- Orlich, D. C., Harder, R. J., Callahan, R. C., Trevisan, M. S., Brown, A. H. & Miller, D. E. (2013). *Teaching Strategies : A Guide to Effective Instruction*. Ed. Ke-10. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- Ormrod, J. E. (2014). *Educational Psychology: Developing Learners*. Ed. ke-8. Boston: Pearson Education, Inc.
- Ostler, E. (2012). 21st Century Stem Education: A Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied*. 2(1)
- Phang, F.A., Mohd Salleh, A., Mohammad Bilal, A., Salmiza, S. (2014). Faktor penyumbang kepada kemerosotan penyertaan pelajar dalam aliran sains: satu analisis sorotan tesis. *Sains Humanika*. 2(4), hlm 63–71.
- Snowman, J., McCown, R. & Biehler, R. (2009). *Psychology Applied to Teaching*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Sufean, H. & Norliza, Z. (2009). *Dasar Modal Insan 60:40 Dalam Sains Dan Teknologi*. Kuala Lumpur: Tinta Publisher.
- Svandova, K. (2014). Secondary school students' misconceptions about photosynthesis and plant respiration: preliminary results. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 10(1), hlm 59-67.
- Tamby Subahan, M. M., Lilia, H., Saemah, R., Roslina, T. A., Halimah, H., Arbaat, H. & Abang Ismail. (2010). Teaching Marginalized Children Primary Science Teachers Professional Development through Collaborative Action Research. *Cypriot Journal of Educational Sciences*. 5(1), hlm 26-38.

- Ting, L. S. (2009). Hubungan Antara Iklim Sekolah, Penglibatan Ibu Bapa Dan Kecerdasan Emosi Dan Pencapaian Akademik Pelajar Melayu Dan Siam Luar Bandar. Tesis Doktor Falsafah, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Walker, M. (2011). PISA 2009 Plus Results: Performance of 15-Year-Olds in Reading, Mathematics and Science for 10 Additional Participants. <http://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=pisa> [22 Ogos 2012].
- Young, D. J. (2000). Rural Differences in Student Achievement: The Effect of Student Perceptions. *Educational Research and Evaluation*. 6(3), hlm 207-228.