

PENILAIAN KOSWER MULTIMEDIA INTERAKTIF DENGAN PENDEKATAN KOPERATIF MASTERI DALAM MENINGKATKAN PENCAPAIAN RESPIRASI SEL

Fazzlijan Mohamed Adnan Khan
fazzlijan@recsam.edu.my

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bagi melihat keberkesanan koswer multimedia interaktif bagi topik Respirasi Sel peringkat Matrikulasi terhadap skor pencapaian pemikiran aras tinggi (HOT). Satu koswer multimedia interaktif telah dibangunkan dan diaplikasikan melalui strategi yang dinamakan Pembelajaran Masteri berbantuan Multimedia (PMM) dan Pembelajaran Koperatif Masteri berbantuan Multimedia (PKMM). Pendekatan PMM melibatkan penggunaan koswer yang disematkan komponen-komponen masteri di dalamnya dan dijalankan melalui pembelajaran individu sementara PKMM dilaksanakan secara pembelajaran berkumpulan. Pembolehubah tidak bersandar adalah koswer multimedia interaktif dengan strategi PMM dan PKMM. Manakala pembolehubah bersandar yang dikaji ialah skor pencapaian ujian pra dan ujian pasca Respirasi Sel yang mengukur kesemua domain kognitif taksonomi Bloom baharu (mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta). Kajian eksperimental kuasi digunakan dengan melibatkan 145 pelajar. Ujian ANCOVA satu hala dilakukan terhadap skor ujian pasca respirasi sel. Hasil analisis kajian ini mendapati pelajar yang melalui PKMM memperoleh pencapaian skor pencapaian lebih baik secara signifikan berbanding PMM. Hal ini dapat dijelaskan bahawa komponen-komponen pembelajaran masteri yang dipersembahkan melalui elemen animasi grafik dan teks telah memainkan peranan penting dalam mengstruktur langkah-langkah pengajaran yang lebih sistematik sebagai panduan kepada pelajar. Kombinasi pembelajaran koperatif pula telah mengukuhkan lagi peranan pembelajaran masteri untuk menguasai pembelajaran secara bersepadu.

Kata Kunci: Pembelajaran Koperatif Masteri, Koswer Multimedia Interaktif, Pembelajaran Respirasi Sel

PENGENALAN

Pengajaran dan pembelajaran Sains secara global telah mula dititikberatkan sejak dari awal kurun ke 19 dan mendapat perhatian para pendidik, penggubal dasar negara dan masyarakat sejagat keseluruhannya. Kepentingan pendidikan Sains menjadi kunci kepada perkembangan kehidupan masyarakat yang lebih progresif dan maju. Penguasaan bidang Sains dan Teknologi oleh pelajar merupakan tunjang kepada pembangunan yang berterusan dalam zaman yang mencabar dan amat kompetitif ini (Dow, 2006). Kini cabaran pendidikan Sains abad ke-21, semakin memberi tumpuan kepada pemikiran peringkat tinggi sebagai jangkaan hasil pembelajaran (Osborne, 2013). Cabaran itu diterjemahkan oleh Perdana Menteri keenam, Dato' Seri Mohd. Najib Tun Haji Abdul Razak dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 yang menggariskan sebelas anjakan strategik dan operasi untuk mengubah sistem pendidikan negara. Salah satu anjakan penting ialah memanfaatkan teknologi komunikasi dan maklumat untuk meningkatkan kualiti pembelajaran Sains di seluruh Malaysia. Justeru, penekanan terhadap Sains dan teknologi menjadi batu loncatan kepada kelangsungan teknologi multimedia dalam melonjakkan kualiti sistem pengajaran dan pembelajaran Sains di institusi-institusi pendidikan negara.

Kepentingan pendidikan Sains dalam memacu negara ke arah yang lebih maju dan sofistikated dapat direalisasikan dengan melahirkan pelajar-pelajar yang berkualiti di peringkat institusi pengajian tinggi (IPT). Bahagian Matrikulasi Kementerian Pelajaran Malaysia (BMKPM) telah diberikan tanggungjawab untuk menaik taraf pendidikan Sains terutamanya kepada golongan bumiputera selaras dengan matlamat penubuhannya secara rasmi pada 10 Mac 1999. Penubuhan Kolej Matrikulasi seluruh Malaysia di bawah kendalian BMKPM menyediakan pendidikan pra-universiti kepada pelajar – pelajar bumiputera dan bukan bumiputera lepasan Sijil Pelajaran Malaysia sebelum meneruskan pengajian di peringkat ijazah. Walau bagaimanapun kualiti keluaran pelajar-pelajar program Matrikulasi sering menjadi isu hangat masyarakat setempat dan buah mulut pensyarah-pensyarah institusi awam dan swasta (IPPTN, 2004). Oleh yang demikian pensyarah Matrikulasi memainkan peranan yang amat besar untuk mempelbagaikan kaedah pengajaran dengan menggunakan kecanggihan teknologi pendidikan mengikut strategi pembelajaran yang boleh diterima pakai oleh pelajar-pelajar.

Latar Belakang

Intervensi pembelajaran yang tidak berkesan secara langsung atau tidak akan menjejaskan pencapaian akademik terutamanya bagi subjek Sains. Proses pembelajaran pelajar akan berlaku dengan efektif dan berkesan apabila seorang pendidik merancang dan mempraktikkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang menarik dengan mengambil kira tahap kebolehan pelajar. Strategi yang

bersesuaian amat penting untuk memastikan hasil pembelajaran yang maksimum dicapai. Pelbagai strategi pengajaran dan pembelajaran diketengahkan oleh pakar-pakar pendidik. Salah satu instruksi pengajaran yang terbukti berjaya diimplementasikan ialah pembelajaran berasaskan masteri (Guskey, 1997; Kulik et al., 1990). Bloom (1968) kemudian memperjelaskan dan membina model pembelajaran masteri yang mengandungi empat komponen iaitu (1) matlamat dan objektif pembelajaran, (2) bahan pengajaran, (3) maklum balas dan aktiviti pemulihan dan (4) pelajar yang kompeten. Beliau mencadangkan, semua konsep dan bahan pengajaran dalam satu topik pengajaran disusun kepada unit-unit kecil dan serakan terhadap tahap pembelajaran pelajar dilakukan di akhir setiap unit pembelajaran tersebut. Dalam masa yang sama beliau telah mengenal pasti serta membezakan aktiviti-aktiviti sokongan yang dapat membantu meningkatkan pencapaian pelajar yang berkebolehan akademik tinggi serta yang berkebolehan akademik rendah. Beliau mendapati, kuiz merupakan salah satu cara berkesan untuk diisi sebagai aktiviti maklum balas, pemulihan dan pengayaan dalam sesuatu pembelajaran.

Pendekatan dan idea yang dijelaskan oleh Bloom (1968) menimbulkan beberapa persoalan kepada pendidik yang ingin mengamalkan pembelajaran masteri dalam pengajaran dan pembelajaran mereka (Slavin, 1991). Mereka sering sukar untuk mendapatkan perincian yang tepat dan jitu terhadap elemen-elemen penting dalam pembelajaran masteri serta perubahan spesifik yang diperlukan untuk memastikan keberkesanan serta kejayaan pelaksanaan kaedah ini. Guskey (1997) telah mengisi jurang-jurang yang ada dengan memperkenalkan elemen-elemen penting untuk mengaplikasikan pembelajaran masteri. Dua elemen penting tersebut ialah (1) proses maklum balas, pemulihan dan pengayaan, dan (2) kesesuaian antara komponen-komponen pengajaran. Guskey (1990a) turut memperjelaskan cara pembelajaran masteri dapat diintegrasikan dengan inovasi-inovasi lain. Beliau mencadangkan strategi serta inovasi baru perlu diselitkan dalam pembelajaran masteri untuk menambah minat dan penglibatan sekali gus meningkatkan keberkesanan pembelajaran dalam diri pelajar. Guskey turut menegaskan strategi pengajaran yang melibatkan pembelajaran masteri perlu bersifat komprehensif dan dapat dilihat sebagai satu kaedah penambahbaikan yang mempunyai kerangka kerja yang koheren serta sistematik.

Justeru, menurut Guskey lagi, pembelajaran masteri sesuai dan boleh menjadi padanan yang ideal dengan strategi pembelajaran kooperatif. Sejak dari dahulu sehinggalah kini, ramai penyelidik dalam bidang pendidikan menyarankan agar pembelajaran kooperatif terus digunakan dalam proses pengajaran untuk memperbaiki keupayaan kognitif pelajar, hubungan sosial, sikap positif dan kemahiran belajar (Hooper, Temiyakarn & Williams, 1993; Johnson et al., 2008; Slavin, 1991). Pembelajaran kooperatif memberi peluang kepada pelajar lemah memperbaiki gaya kemahiran belajar dan sikap belajar yang lebih positif seperti pelajar berkebolehan akademik tinggi. Kaedah pembelajaran akan menjadi lebih mudah dan cepat melalui strategi kooperatif

terutama dalam mata pelajaran Sains seperti Biologi yang mempunyai konsep-konsep abstrak (Tanner et al., 2003). Dengan bantuan penerangan terperinci berkaitan proses-proses dan istilah-istilah Biologi oleh pelajar berkebolehan akademik tinggi menyebabkan pelajar lemah akan berasa lebih yakin dan berupaya menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mereka semasa sesi perbincangan. Dalam masa yang sama, kelebihan yang diperoleh pelajar berkebolehan tinggi adalah mereka mampu meningkatkan tahap masteri mereka dengan cara mengasah dan mengukuhkan lagi kefahaman terhadap sesuatu tugas (Chang & Zellner, 2011; Johnson & Johnson, 2008). Pembelajaran masteri menjadikan aspek koperatif dalam sesuatu pembelajaran lebih berstruktur dan terancang melalui pengajaran yang sistematik dan aktiviti maklum balas yang diberikan.

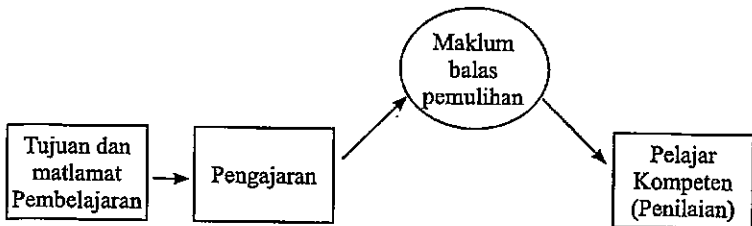
Ledakan dan kecanggihan teknologi, maklumat dan komunikasi yang semakin hari semakin berkembang telah mengurangkan bebanan guru dalam pengurusan dan penyediaan bahan bantu mengajar. Grant, Fazarro, dan Steinke (2014) menyarankan bahawa pembelajaran berasaskan masteri sesuai diadaptasikan dalam persekitaran multimedia. Mereka berpendapat kajian berkaitan pembelajaran masteri dengan medium bantuan teknologi multimedia perlu diperkembangkan dalam pelbagai aspek dan subjek mata pelajaran. Selaras dengan saranan kerajaan untuk menaik taraf sistem pendidikan negara, BMKPM telah menjadikan Kolej Matrikulasi sebagai pusat kecemerlangan (*Centre for Excellence*) dalam bidang pengajaran dan pembelajaran berasaskan teknologi, maklumat dan komunikasi. Oleh yang demikian penggunaan elemen-elemen teknologi, maklumat dan komunikasi terutamanya multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran amat dititikberatkan untuk memastikan pelajar dapat menguasai pengajaran dengan baik dan berkesan. Hal ini menjadikan program Matrikulasi, merupakan program yang berprestij dalam melahirkan pelajar yang mempunyai minda kelas pertama. Hakikatnya, penggunaan komputer dengan menggabungkan strategi pembelajaran yang efektif mempunyai keupayaan yang tinggi untuk meningkatkan kualiti serta mutu pengajaran dan pembelajaran. Justeru, pengenalan kepada koswer multimedia interaktif dengan strategi pembelajaran boleh menjadi medium yang signifikan dalam usaha untuk mencapai objektif dan misi kecemerlangan akademik di peringkat Matrikulasi mahupun sistem pendidikan di sekolah secara keseluruhannya. Oleh itu objektif kajian ini adalah mengkaji keberkesanan koswer multimedia interaktif dengan menggunakan pendekatan masteri dan koperatif masteri dalam meningkatkan skor pencapaian respirasi sel pelajar-pelajar Matrikulasi.

Kajian ini akan menguji hipotesis seperti berikut:

H₀: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap skor min ujian pasca Respirasi Sel bagi kumpulan pelajar yang menggunakan koswer multimedia interaktif PMM dan PKMM setelah kesan skor ujian pra Respirasi Sel dikawal.

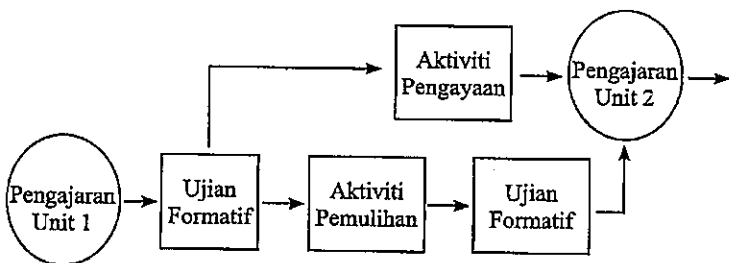
Kerangka Konsep Kajian

Pembangunan koswer kajian melibatkan gabungan pendekatan pembelajaran Masteri (PM) oleh Guskey (2007) menggariskan empat elemen penting dalam pembelajaran masteri (Rajah 1).



Rajah 1: Empat Elemen Pembelajaran Masteri (Guskey, 1997)

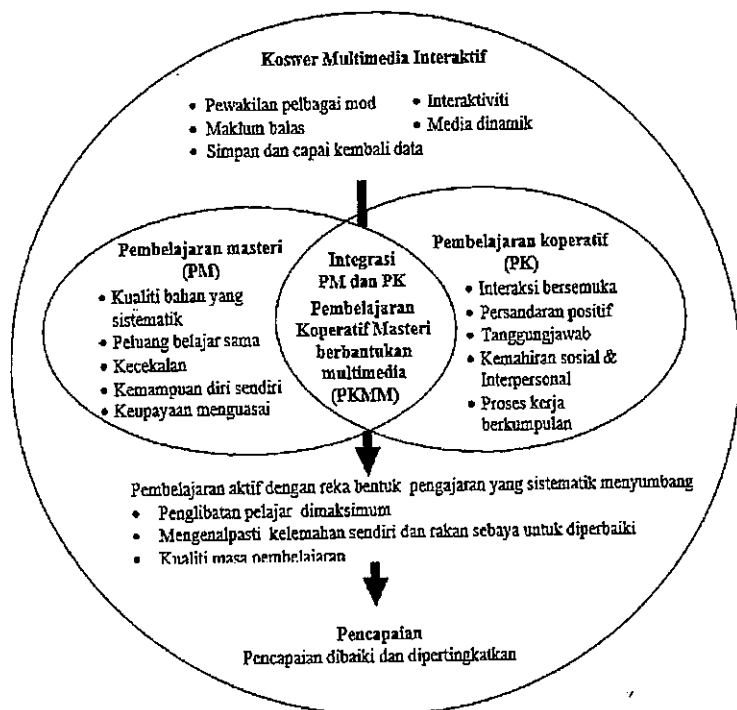
Keempat-empat elemen iaitu tujuan dan matlamat pembelajaran, pengajaran, maklum balas dan pemulihan dan pelajar kompeten ini, perlu disepadukan dan mempunyai kesinambungan antara satu sama lain untuk memastikan pembelajaran masteri berfungsi dengan baik. Sehubungan dengan itu, setiap elemen tersebut telah diterjemahkan dalam siri pembelajaran masteri yang komprehensif dan sistematik merangkumi beberapa proses seperti dalam Rajah 2.



Rajah 2: Proses Pengajaran dan Pembelajaran Masteri (Guskey, 1997)

Pembelajaran kooperatif (PK) pula dibina berdasarkan prinsip pengajaran yang mewujudkan kumpulan-kumpulan kecil supaya pelajar dapat bekerjasama untuk memaksimumkan pembelajaran sendiri dan rakan sebaya (Chang & Zellner, 2011; Johnson & Johnson, 2008). Pembelajaran kooperatif melibatkan keadaan kedudukan fizikal yang fleksibel, memberi bantuan dan berkongsi bahan pembelajaran antara satu sama lain. Kemahiran kooperatif menekankan pengajaran yang berstruktur dan bersistematik yang membolehkan pelajar bekerjasama dalam kumpulan kecil untuk mencapai tujuan yang sama (Kagan, 1994). Pembangunan koswer dalam kajian ini mengabungkan pembelajaran

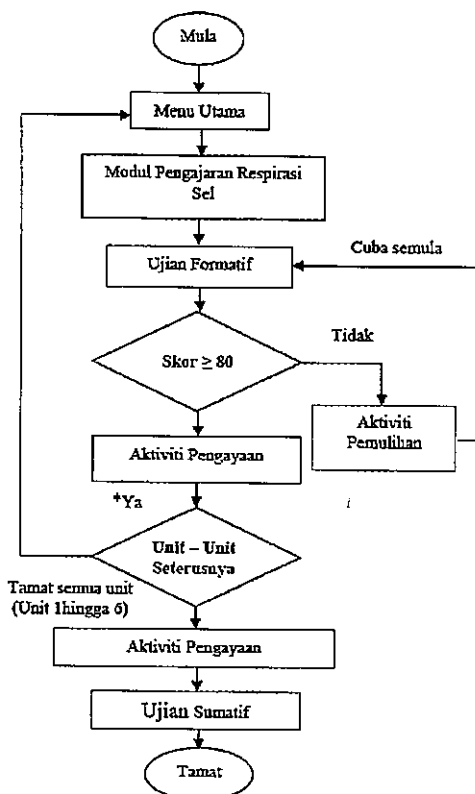
masteri dan koperatif bagi memastikan pembelajaran dalam persekitaran multimedia. Rajah 3 merumuskan kerangka konsep kajian yang merujuk kepada ciri koswer yang dibangunkan dan diaplikasikan dalam pengajaran dan pembelajaran.



Rajah 3: Kerangka Konsep Kajian

METODOLOGI

Prosedur kajian melibatkan pembangunan koswer bertajuk "*Cellular Respiration*" yang dibangunkan penyelidik menggunakan perisian *Adobe Flash CS4* dengan berasaskan Model Reka Bentuk dan Pembangunan Pembelajaran Multimedia Alessi dan Trollip (2001). Proses pembangunan dilakukan berpanduan kepada carta aliran isi kandungan dan pengajaran serta papan cerita yang telah disediakan. Rajah 4 menunjukkan carta alir koswer multimedia interaktif bagi topik Respirasi Sel bermula dengan unit satu (Pengelasan Respirasi Sel).



Nota:

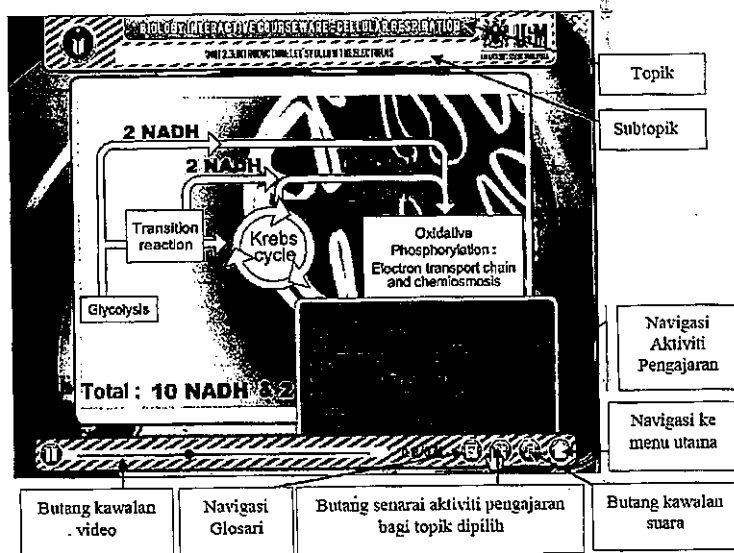
*Pelajar yang telah menjalani aktiviti pemulihan dan mencuba semula ujian formatif tetapi masih tidak berjaya mencapai skor 80%, dinasihatkan meminta bantuan fasilitator (pensyarah) untuk aktiviti pemulihan khas sebelum meneruskan ke aktiviti pengayaan dan unit seterusnya.

Rajah 4: Carta Aliran Perisian Multimedia Interaktif Respirasi Sel

Setiap langkah dalam carta aliran pengajaran ini akan berulang untuk unit-unit seterusnya iaitu unit dua (Respirasi Aerobik), unit tiga (Glikolisis), unit empat (Kitar Krebs), unit lima (Fosforilasi Oksidatif) dan unit enam (Respirasi Anaerobik). Setelah pelajar tamat mengikuti kesemua unit, pelajar perlu mencuba aktiviti pengayaan di mana pada peringkat ini aktiviti pengayaan lebih menjurus kepada pengetahuan keseluruhan topik Respirasi Sel. Pada bahagian ini pemikiran aras tinggi dalam topik ini diuji dengan memberi soalan-soalan yang berasaskan masalah. Sebelum menamatkan sesi pembelajaran pelajar perlu menjalani ujian sumatif bagi mengetahui tahap penguasaan keseluruhan topik Respirasi Sel. Kandungan koswer yang digunakan bagi kumpulan PMM

dan PKMM adalah sama melibatkan proses-proses pembelajaran masteri iaitu maklum balas, pemulihan dan pengayaan. Aspek yang berbeza adalah dari segi pendekatan, sama ada dilaksanakan secara pembelajaran individu (PMI) ataupun berkumpulan (PKMM).

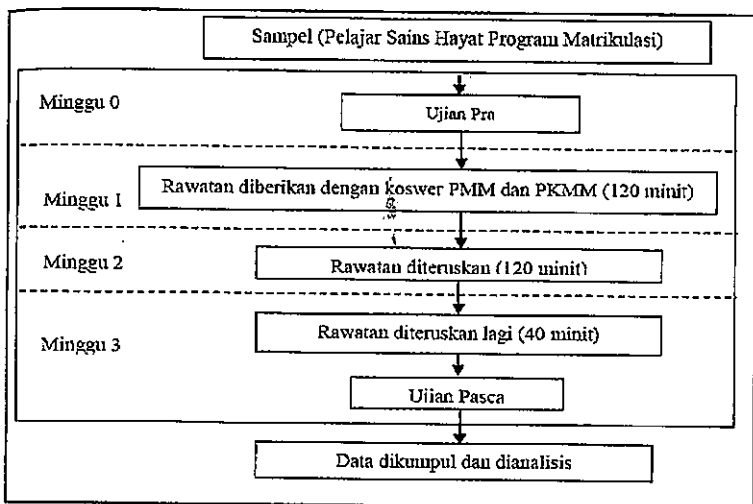
Kaedah penyampaian menggabungkan imej dua dan tiga dimensi dengan penerangan lisan berperanan untuk menerangkan secara visual struktur sel yang berkaitan dengan proses Respirasi Sel sebagai contoh struktur mitokondria dan sitoplasma dalam sel berkenaan. Proses-proses yang berturutan dalam Respirasi Sel diilustrasikan dalam bentuk grafik animasi. Penyelidik telah memastikan setiap animasi menerangkan hubungan antara satu proses sehingga peringkat proses yang terakhir. Reka bentuk koswer menggunakan butang sebagai interaksi dan navigasi dalam kawalan persembahan animasi modul pengajaran, aktiviti maklum balas, pemulihan dan pengayaan serta aktiviti ujian. Rajah 5 menunjukkan contoh paparan skrin susun atur navigasi aktiviti pengajaran di dalam koswer yang mengintegrasikan elemen multimedia interaktif.



Rajah 5: Paparan Skrin Susun Atur Navigasi Aktiviti Pengajaran

Kaedah dan reka bentuk kajian yang dipilih adalah eksperimental kuasi menggunakan kumpulan ujian pra dan ujian pasca. Populasi kajian terdiri daripada semua pelajar Matrikulasi di bawah kendalian Bahagian Matrikulasi Kementerian Pelajaran Malaysia (BMKPM) yang mengambil mata pelajaran

Biologi. Penyelidik menggunakan kaedah pensampelan bukan rawak dengan teknik pensampelan bertujuan (*purposive sampling*). Jumlah sampel kajian ini adalah seramai 145 orang pelajar daripada tiga Kolej Matrikulasi (KM) berlainan iaitu; KM Pulau Pinang, KM Pahang dan KM Johor. Seramai 78 pelajar menerima rawatan strategi PMM manakala 67 pelajar melalui strategi PKMM. Prosedur pengumpulan data melibatkan, pelajar menduduki ujian pra Respirasi Sel terlebih dahulu sebelum mengikuti rawatan menggunakan koswer secara individu atau berkumpulan sebelum diberikan ujian pasca. Rajah 6 merumuskan prosedur kajian.



Rajah 6: Cara alir prosedur pengumpulan data

Statistik deskriptif bagi skor min ujian pra dan skor min ujian pasca Respirasi Sel bagi strategi PMM dan PKMM ditunjukkan dalam Jadual 1. Dapatan tersebut membuktikan terdapat peningkatan markah ujian pasca bagi kedua-dua strategi iaitu sebanyak 11.41 bagi PMM manakala PKMM sebanyak 26.54. Secara relatif, skor min ujian pasca Respirasi Sel bagi strategi PKMM (Min=66.72) adalah lebih tinggi daripada PMM (Min=51.54).

Jadual 1: Min dan Sisihan Piawai bagi Skor Ujian Pra dan Ujian Pasca Respirasi Sel Mengikut Strategi

	Strategi Pembelajaran			
	PMM		PKMM	
	U.Pra	U.Pasca	U.Pra	U.Pasca
N	78	78	67	67
Min	39.13	51.54	40.18	66.72
S.P	16.18	15.50	20.17	14.74

Hasil dapatan analisis inferensi melalui ujian ANCOVA satu hala dengan menggunakan skor ujian pra sebagai kovariat dipaparkan melalui Jadual 2. Keputusan analisis tersebut menunjukkan wujud perbezaan signifikan pada skor min ujian pasca Respirasi Sel berdasarkan strategi pembelajaran dengan nilai $F(1, 142)=41.88, p=.001$ ($p<.05$). Oleh yang demikian, H_0 kajian ditolak. Hasil dapatan kajian mendapati skor min ujian pasca bagi strategi PKMM (Min=66.72) adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding strategi PMM (Min=51.54).

Jadual 2: Keputusan ujian ANCOVA Satu Hala Bagi Skor Min Ujian Pasca Respirasi Sel berdasarkan Strategi Pembelajaran dan Skor Min Ujian Pra Respirasi Sel sebagai Kovariat

Variabel bersandar : Skor min Ujian Pasca Respirasi Sel

Sumber	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	d.k	Min Kuasa Dua	F	Nilai-p	Eta kuasa dua
Model	17144.94 ^a	2	8572.47	45.99	.001	.65
Diperbetulkan						
Pintasan	43534.69	1	43534.69	233.57	.001	.22
Ujian Pra	8842.08	1	8842.08	47.44	.001	.52
Strategi	7805.11	1	7805.11	41.88	.001	.07
Ralat	26466.92	142	186.39			
Jumlah	540716.00	145				
Jumlah Diperbetulkan	43611.86	144				

Keputusan kajian mendapati strategi pembelajaran masteri dalam persekitaran koperatif telah dapat meningkatkan pencapaian pelajar secara signifikan dalam topik Respirasi Sel di samping mengurangkan perbezaan skor antara individu dalam kumpulan. Koswer kajian yang menggunakan komponen pembelajaran masteri telah dimulakan dengan persembahan animasi pengenalan kepada

topik Respirasi Sel yang mengaitkan pelajaran lepas dengan pelajaran yang akan diajar. Cara ini mampu menarik perhatian pelajar sekali gus meningkatkan kefahaman pelajar Objektif pengajaran yang ditekankan di awal pembelajaran menjadikan setiap pelajar sadar akan matlamat pembelajaran mereka. Jika pembelajaran masteri dilakukan secara koperatif, setiap ahli kumpulan akan memainkan peranan dan tanggungjawab bagi memastikan objektif pengajaran tercapai. Selain itu, pembelajaran juga lebih mudah apabila bahan pengajaran dimulai dengan konsep mudah kepada lebih sukar dan disusuli dengan contoh sekiranya melibatkan konsep penting. Ilustrasi konsep-konsep Respirasi Sel yang dipersembahkan dengan unsur animasi multimedia interaktif membolehkan pelajar menguasai dan memahaminya dengan lebih mudah. Dapatan ini disokong oleh Che Soh (2011) yang menyatakan elemen multimedia dalam pembelajaran Biologi yang melibatkan sel, berkeupayaan memberikan penjelasan yang tepat tentang proses-proses yang berlaku di dalam sel tersebut. Selain itu, perbincangan bersama rakan menggunakan bahan animasi pembelajaran Respirasi Sel telah mengukuhkan lagi konsep yang dipelajari.

Kajian ini mendapati strategi PKMM yang dijalankan secara berkumpulan dipimpin oleh satu sistem pengajaran yang terancang berbanding PMM yang dilaksanakan secara individu. Koswer PKMM dibangunkan mempunyai komponen ujian formatif berbentuk interaktif bagi setiap unit. Selepas mengikuti ujian formatif, langkah susulan dicadangkan sebelum beralih kepada unit seterusnya. Hal ini dapat meningkatkan kefahaman pelajar dan memudahkan struktur pengetahuan ini disimpan dalam ingatan jangka panjang. Pengesanan kesalahan yang mungkin wujud dalam kerangka pemikiran pelajar juga diberikan dalam bentuk maklum balas segera melalui animasi teks dan narasi suara. Pengesanan yang dibuat memudahkan pelajar mempertingkatkan kefahaman pelajar terhadap konsep yang gagal dikuasai dengan baik. Aktiviti pemulihan yang dipersembahkan dalam bentuk animasi grafik dan teks turut membantu pelajar lemah menguasai semula konsep-konsep yang belum difahami dengan betul. Penglibatan setiap pelajar dalam menjawab soalan ujian, melalui aktiviti pemulihan dan pengayaan bagi semua unit, memberi peluang kepada pelajar mendalami topik Respirasi Sel yang dipelajari secara menyeluruh. Oleh itu, skor pencapaian lebih tinggi ditunjukkan oleh pelajar selepas menggunakan strategi PKMM.

RUMUSAN

Hasil dapatan kajian membuktikan bahawa satu intervensi yang menggabungkan pendekatan pembelajaran masteri dan koperatif dalam persekitaran multimedia interaktif mampu meningkatkan pencapaian pemikiran aras tinggi dalam kalangan pelajar. Kajian ini telah memberi pencerahan kepada para pendidik, formula mereformasikan pengajaran berorientasikan guru kepada pengajaran berorientasikan pelajar merentasi kurikulum. Pengaplikasian unsur multimedia

interaktif bersama strategi pembelajaran koperatif masteri memberi pengalaman belajar yang signifikan, memperbaiki pemahaman dan kemampuan dalam mengaitkan pengetahuan dalam situasi baru. Selain itu, diharapkan hasil dapatan kajian ini dapat menambah keyakinan guru terhadap kaedah pembelajaran menggunakan komputer dan peranan guru hanya sebagai fasilitator.

RUJUKAN

- Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning : Methods and development* (3th ed). Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, 1 (2), 1-12.
- Che Soh Said (2012). *Pembangunan dan penilaian keberkesanan koswer multimedia interaktif dengan koswer realiti maya dalam pembelajaran Biologi sel*. Disertasi Doktor Falsafah tidak diterbitkan. Universiti Sains Malaysia.
- Chang, W. N., & Zellner, R. D. (2011). The relative effects of positive interdependence and group processing on student achievement and attitude in online cooperative learning. *Computers & Education*, 56(3), 680-688.
- Dow, W. (2006). The need to change pedagogies in science and technology subjects: a European perspective. *International Journal of Technology and Design Education*, 16(3), 307-321.
- Grant, G., Fazarro, D. E. & Steinke, L. (2014). Application of problem based learning and mastery learning to multimedia Education. *Online Journal for Workforce Education and Development*, 7 (1), 1- 17.
- Guskey, T. R. (1997). *Implementing mastery learning*. New York: Wadsworth.
- Guskey, T. R. (2007). Closing achievement gaps: Revisiting Benjamin S. Bloom's "Learning for Mastery". *Journal of Advanced Academics*, 19(1), 8-31.
- Hooper, S., Temiyakam, C. & Williams, M. D. (1993). The effects of cooperative learning and learner control on high- and average-ability students. *Educational Technology Research and Development*, 41(2), 5-18.
- Institut Penyelidikan Pendidikan Negara IPPN Report. (2004). *Kajian prestasi akademik pelajar lepasan matrikulasi di institut pengajian tinggi awam*. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (2008). Social interdependence theory and cooperative learning: The teacher's role. Dalam Gillies, R.M., Ashman, A.F. & Terwel, J. (Eds), *The teacher's role in implementing cooperative learning in the classroom* (9-37). New York: Springer Science Business Media.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. San Clemente, California: Kagan Publishing.

- Kulik, J. A, Kulik C.C., Bangert-Drowns, R.L. (1990). Effectiveness of mastery learning programs: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 60(2), 265-299.
- Osborne, J. (2013). The 21st Century Challenge for Science education: Assessing scientific reasoning. *Journal thinking Skills and Creativity*, 10(27), 265-279.
- Slavin, R.E. (1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 48(5), 71-82.
- Tanner, K., Chatman, L.S., & Allen, D. (2003). Approaches to cell biology teaching: Cooperative learning in the science classroom - beyond students working in groups. *Cell Biology Education*, 2, 1-5.