

Kajian persepsi dan keperluan kandungan untuk membangunkan Makmal Maya Teradun (MMT) dalam kalangan guru pelatih Institut Perguruan Malaysia (IPG)

Survey on students' perceptions and content analysis in developing Virtual Blended Learning Lab amongs teacher trainees of Malaysian Institute of Teacher Educations

Sumaiyah Abd Rahman¹, Norsuhana Abd Hamid^{2*}, Faridah Ibrahim³

¹Pusat Pengajian Pendidikan Jarak Jauh, Universiti Sains Malaysia, Minden Pulau Pinang, Malaysia.

²Bahagian Biologi, Pusat Pengajian Pendidikan Jarak Jauh, Universiti Sains Malaysia, Minden Pulau Pinang, Malaysia.

³Bahagian Fizik, Pusat Pengajian Pendidikan Jarak Jauh, Universiti Sains Malaysia, Minden, Pulau Pinang, Malaysia.

*Corresponding author: norsuhana@usm.my

Published: 03 June 2021

To cite this article (APA): Abd Rahman, S., Abd Hamid, N., & Ibrahim, F. (2021). Survey on students' perceptions and content analysis in developing Virtual Blended Learning Lab amongs teacher trainees of Malaysian Institute of Teacher Educations. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11(2), 9-25. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.2.2.2021>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.2.2.2021>

ABSTRAK

Kajian ini merupakan satu bahagian daripada kajian keperluan, dalam membangunkan Makmal Maya Teradun (MMT) bagi subjek sains biologi. Kajian ini berfokuskan kepada persepsi kepercayaan dan keyakinan. Proses pengumpulan data melibatkan sejumlah 167 guru-guru pelatih sains di Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM). Soal selidik terdiri daripada 21 item soalan yang melibatkan Skala Likert. Kajian bersifat kuantitatif ini, dianalisis menggunakan SPSS versi 25 melibatkan nilai min, sisihan piawai dan peratus. Analisis keperluan dilakukan terhadap dapatan daripada kajian persepsi bertujuan untuk mengetahui perkara yang diperlukan oleh pelajar, keperluan dalam konteks pembelajaran dan kandungan pembelajaran dan pemilihan media.

Analisis persepsi kepercayaan mendapati pelajar bersetuju bahawa pembelajaran atas talian perlulah tidak membebankan, dirancang dan disusun dengan sistematik serta bahan pembelajaran perlu dilengkapi dengan nota, video serta latihan. Manakala dapatan daripada persepsi keyakinan, pelajar bersetuju dengan kenyataan pembelajaran atas talian dapat menjimatkan masa dan memberi peluang kepada mereka untuk meneroka sendiri topik pembelajaran. Daripada analisis keperluan kandungan, terdapat tiga perkara yang perlu dijadikan garis panduan untuk membangunkan MMT mengikut pemilihan keutamaan, iaitu mesra pengguna, spesifik mengikut topik dan wujud kolaborasi antara pelajar-pelajar dan pelajar-pengajar. MMT yang akan dibangunkan seharusnya dapat meningkatkan kemahiran berfikir, proses pembelajaran secara aktif, menambahkan minat pelajar untuk belajar lebih mendalam, pelajar boleh meneroka sendiri secara berulang-ulang, pelajar bebas belajar tanpa ada had masa dan jadual serta dibangunkan berasaskan penggunaan web yang sistematik. Dapatan kajian ini akan menjadi garis panduan kepada pereka bentuk bahan pembelajaran sains dalam talian. MMT yang berfokus dan dapat memenuhi kehendak pelajar akan dapat memperbaiki pencapaian pelajar melalui pembelajaran dalam talian yang terarah serta mempunyai elemen interaktif.

Kata kunci: Makmal Maya Teradun, Pembelajaran Teradun, Pencapaian Guru Pelatih, Pembelajaran sains dalam talian, pedagogi abad 21

ABSTRACT

This research is carried out to analyse the needs of trainee teachers to develop an online learning medium for biology subject used by teacher trainees in Malaysia Institute of Teacher Education (MITE) majoring in Science Education. This study focused on teacher trainee belief and confidence towards biology online learning. Data collecting process involved male and female science trainee teachers in Malaysia Institute of Teacher Education. A total of 167 respondents. Respondents' feedbacks were collected through Questionnaire surveys consists of 21 items Likert Scale. This quantitative study was analysed by using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 25 involving mean value, standard deviation, percentage and frequency. Construct of the survey consists of belief, confidence, learning approach and choose of media.

Result of this study showed that teacher trainees agreed online learning should not burdensome, well planned and systematically organized. Learning materials should be equipped including notes, videos and exercises. Meanwhile, analysis from construct of confidence, teacher trainee agreed that online learning is less time consume and easy to explore as self-regulated learning. Online learning content analysis based on students' preference showed that three main aspects need to be used as useful guidelines such as user friendly, topical and interactive. The virtual blended learning laboratory also must promote thinking skills, active learning process, enhance interest, repeatable for difficult topic, unlimited time and schedule. Web based were found to be the suitable medium for blended learning. These findings will be useful in developing a focused, directed, interactive and eligible virtual blended learning laboratory.

Keywords: Virtual Blended Learning Laboratory, Blended Learning, Trainee Teacher Achievement, Science online learning, 21st century pedagogy

PENGENALAN

Pembelajaran teradun ialah pembelajaran yang menggabungkan simulasi, video, bersifat interaktif dan penggunaan bahan pembelajaran berasaskan keperluan pelajar (Clark & Meyer, 2016). Manakala makmal maya teradun mengikut Chan dan Sidhu (2009) Muhamad, Badioze Zaman dan Ahmad (2011); Jong et al. (2014); Adeyemo dan Sreelekha (2018) bercirikan perkara berikut:

- i. intruksi pembelajaran dalam talian disusun secara sistematik
- ii. topik adalah berfokus
- iii. dilengkapi dengan sumber maklumat pembelajaran
- iv. terdapat latihan mengikut topik
- v. terdapat permainan
- vi. bersifat interaktif

Laporan oleh Chai Lee Goi dan Poh Yen Ng (2009) menyatakan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) memperkenalkan pembelajaran dalam talian semenjak tahun 1997, iaitu bermula dengan sekolah bestari. Pada tahun 2007, KPM memperkenalkan e-pembelajaran di semua sekolah. Perkara ini menjadi semakin relevan bagi memenuhi keperluan pembelajaran abad ke 21 dan revolusi industri 4.0. Perkara ini juga, selaras dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang memberi fokus kepada Teknologi Maklumat Komunikasi (TMK) bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia. Dalam pelan tersebut, sejumlah RM1.475 bilion diperuntukkan bagi agenda pembelajaran atas talian yang melibatkan 5.5 juta pelajar, 10 000 ribu sekolah, 500 000 guru dan 4.5 juta ibu bapa (KPM, 2012). Hal ini menunjukkan kepentingan pelaksanaan pembelajaran dalam talian di Malaysia. Bagi merealisasikan perkara ini, salah satu aspek yang penting bagi agenda pembelajaran atas talian adalah penggunaan peranti pengkomputeran. KPM mensasarkan berlakunya peningkatan nisbah peranti pengkomputeran murid kepada satu nisbah sepuluh menjelang tahun 2020 (Ayub, 2017).

Guru seharusnya menggunakan teknologi yang disediakan oleh KPM dalam memaksimum pemahaman pelajar. Dengan cara ini akan berlakunya kolaborasi antara pelajar dengan isi kandungan bahan pembelajaran. Namun demikian, persekitaran pembelajaran dalam talian yang sedia ada tidak sepenuhnya digunakan oleh guru. Perkara ini sepertimana yang dilaporkan dalam kajian oleh Tham

dan Tham (2011) dan Rosemaliza et al. (2016) yang mana kedua-dua kajian tersebut mendapati guru kurang mempunyai kompetensi dalam TMK. Guru juga didapati kurang percaya untuk menggunakan perisian pembelajaran dalam talian yang disediakan oleh KPM. Misalnya dalam perisian *frogVLE* mereka berpendapat ianya sukar dan tidak menepati keperluan serta tidak mesra pengguna. Hal ini menunjukkan bahan pembelajaran dalam talian yang tujuannya untuk meningkatkan aspek pemikiran, pengetahuan dan kemahiran pelajar tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya. Berdasarkan teori penerimaan (Davis et al., 1989), sikap individu terhadap sesuatu aplikasi akan mempengaruhi minat mereka untuk menggunakannya.

Oleh itu, pembangunan bahan pembelajaran dalam talian, perlu mengambil kira keperluan pengguna dan pengajar supaya berimpak tinggi. Pengajar perlu diberi peluang untuk membangunkan kandungan pembelajaran dalam talian mereka sendiri sebagai salah satu kaedah bagi mengatasi masalah penggunaan bahan dalam talian yang dinyatakan tidak menepati keperluan serta tidak mesra pengguna. Penghasilan bahan pembelajaran yang dibangunkan sendiri oleh guru akan lebih bermakna, kerana guru tersebut lebih memahami keperluan pelajar mereka (Khan & Joshi 2006; Corbeil et al., 2017). Pelajar juga berpendapat bahan panduan seperti video pembelajaran Biologi, dapat menjadi pemudah cara dalam menjalankan amali dan pembelajaran Biologi (Che Ahmad et al., 2020).

Makmal Maya Teradun

Makmal Maya (MM) merupakan, pembelajaran secara multimedia dalam talian yang bertujuan membantu pelajar memahami konsep dan isi kandungan pembelajaran sains dengan lebih mudah. Makmal maya juga bertindak sebagai media yang mengumpul tugas sains untuk dilengkapkan oleh pelajar (Koretsky et al., 2011). Selain itu, Makmal Maya juga menjadi sumber sokongan kepada amali sebenar, yang mana berlakunya peningkatan kemahiran kognitif pelajar dalam menjalani latihan amali. Dalgarno et al. (2009) menggunakan makmal maya untuk membiasakan pelajar dengan subjek kimia. Selain itu, makmal maya juga didapati menjimatkan masa dan kos (Raineri, 2001).

Manakala Makmal Maya Teradun (MMT), merupakan pembelajaran secara multimedia dalam talian yang bersifat interaktif serta menggabungkan simulasi, video dan tugas (Johnstone & Al-Shuaili 2001; Ma & Nickerson 2006; Koretsky et al., 2011). Dalam konteks pembelajaran sains, MMT dapat mengurangkan miskonsepsi isi kandungan pembelajaran dalam kalangan pelajar (Sanger & Badger, 2001). Ini kerana MMT mempunyai beberapa elemen visual multimedia yang dapat membentuk model mental (Meyer, 2001). Sebagai contoh, elemen visual membantu pelajar membuat kesimpulan pembelajaran dan membentuk pemikiran dan bertindakbalas mengikut situasi sebenar.

Pembelajaran dalam talian dapat memberi kesan kepada tahap keyakinan dan kepercayaan dalam proses pembelajaran. Kajian Meredith (2016) telah mendapati bahawa keyakinan diri serta persepsi positif guru dalam perkhidmatan dapat ditingkatkan setelah menggunakan permainan digital. Mereka menggunakan kaedah ini bagi perlaksanaan latihan KBAT dan kemahiran abad 21. Hawkin dan Phelps (2013) pula mendapati pembelajaran topik elektrokimia dalam talian meningkatkan motivasi pelajar. Interaksi antara pelajar yang berlaku semasa berlakunya pembelajaran atas talian, menambah lagi keyakinan pelajar untuk menyelesaikan tugas yang diberi (Shegog et al., 2012; Polly et al., 2014). Hal ini dapat memberi kefahaman yang mendalam tentang konsep sains yang sedang dipelajari. Hasil kajian oleh Annetta et al. (2010) dengan menggunakan kaedah pembelajaran biologi dalam talian, berkenaan tahap kefahaman pelajar sekolah menengah dalam topik imunologi telah mendapati topik tersebut lebih mudah difahami dan meningkatkan prestasi mereka.

Hasil kajian Peat dan Fernandez (2010) menunjukkan kombinasi pelbagai elemen teknologi maklumat boleh diintegrasikan untuk membentuk instruksi pembelajaran yang berkualiti. Salah satu faktor yang meningkatkan kognitif dan motivasi pelajar semasa pembelajaran dalam talian ialah pemilihan pendekatan pembelajaran yang sesuai mengikut peringkat umur pelajar (Belland et al., 2013). Belland (2017) menyatakan pendekatan pembelajaran berasaskan masalah sesuai digunakan untuk pelajar peringkat kolej dan ijazah pertama bagi tujuan meningkatkan kognitif. Oleh itu pendekatan kandungan pembelajaran MM perlu dipilih dengan bijaksana untuk membangunkan MM yang dapat

memberi impak yang maksimum kepada hasil pembelajaran pelajar. Penerimaan pelajar dalam menggunakan Makmal maya teradun juga perlu diambil kira. Berdasarkan Model Teori Penerimaan Davis (1989), kepercayaan individu terhadap sesuatu aplikasi teknologi akan merangsangkan sikap positif untuk menggunakan sesuatu aplikasi.

Pendekatan pembelajaran serta reka bentuk kandungan MMT yang sesuai dengan keperluan pelajar, menggunakan elemen seperti simulasi, video dan pentaksiran adalah antara ciri-ciri yang diperlukan bagi meningkatkan kefahaman dan kemahiran pelajar (Meyer et al., 2001; Boelens et al., 2018). Oleh itu kajian keperluan perlu dilaksanakan bagi mendapat maklumat yang berguna sebagai panduan pembangunan pembelajaran dalam talian yang berkesan.

Keperluan kandungan makmal maya teradun

Muhammad et al., (2011) telah membangunkan MMT biologi bagi melihat tahap kefahaman pelajar dan penglibatan mereka semasa melaksanakan amali biologi. Beliau menggunakan elemen video beserta penilaian kefahaman. MMT beliau berjaya meningkatkan kefahaman dan penglibatan pelajar. Al-Balushi et al., (2017) pula telah membangunkan MMT menggunakan pendekatan berasaskan masalah bagi subjek kimia dengan memasukkan elemen animasi. Beliau mendapati kaedah tersebut dapat meningkatkan pencapaian, metakognitif pelajar dan aplikasi konsep kimia. Namun dalam kedua-kedua kajian tersebut tidak membincangkan tentang elemen interaksi dalam talian semasa menjalani kaedah pembelajaran tersebut. Bagi mengukuhkan kefahaman pelajar, elemen interaksi semasa proses pembelajaran diperlukan untuk menyokong dan membantu menyelesaikan masalah sukar yang dihadapi semasa proses pembelajaran (Wood et al., 1976). Perkara ini dikenali sebagai teknik *scaffolding* yang diperkenalkan oleh Vygotsky (1978). Teknik ini juga perlu ada bukan sahaja pada kelas fizikal namun ia harus diaplikasi semasa pembelajaran dalam talian.

Berlandaskan Model *Assure* (Smaldino et al., 2006), analisis keperluan perlu dilaksanakan sebelum membangunkan bahan pembelajaran dalam talian yang berasaskan teknologi. Keperluan yang perlu dikaji adalah berkaitan dengan pengguna iaitu pelajar, justeru itu kepercayaan dan pemilihan keutamaan pelajar merupakan konstruk yang penting untuk diketahui supaya mereka dapat menerima bahan dalam talian dengan optimum (Davis, 1986). Bagi memudahkan pereka bentuk membangunkan MMT yang memenuhi keperluan, persepsi pengguna dan pemilihan keperluan kandungan perlulah diketahui. Melalui soal selidik persepsi, penerimaan pelajar dapat dilihat berdasarkan tahap kepercayaan dan keyakinan pelajar terhadap pembelajaran dalam talian dapat diketahuai. Soal selidik pemilihan keutamaan, dapat menganalisis keperluan kandungan dengan jelas. Analisis kandungan membantu mengenal pasti dan mengklasifikasikan isi kandungan kursus dan menjadi asas susunan pengajaran dalam reka bentuk pembangunan e-pembelajaran (Khan, 2015). Pemilihan keutamaan pelajar (*students' preferences*) perlu diperolehi daripada pelajar atau pengguna kerana mereka yang akan menggunakan pembelajaran dalam talian (Carmona et al., 2007) yang dibangunkan. Pemilihan keutamaan oleh pelajar menunjukkan keperluan mereka mengikut gaya pembelajaran mereka semasa mempelajari sains dalam talian (Al-Azawei et al., 2017). Gaya pembelajaran individu berkait rapat dengan sikap dan tabiat seseorang berdasarkan pemilihan keutamaan mereka dalam proses pembelajaran (Hassan et al., 2019; Honey & Mumford 1992). Justeru, apabila pendekatan pengajar memenuhi kehendak gaya pembelajaran pelajar, mereka akan belajar dengan berkesan (El Bachari et al., 2010).

PERMASALAHAN KAJIAN

Tahap keberkesanan pembelajaran atas talian perlu berasaskan kepada pendekatan yang digunakan, kaedah penggunaanya dan isi kandungan pembelajaran tersebut (Means et al., 2009). MM juga merupakan sumber pengajaran dan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis terhadap pelajar. Perkara ini selaras dengan saranan oleh *American Association of Colleges for Teacher Education* (2013), yang mencadangkan tiga komponen penting dalam proses pengajaran dan

pembelajaran adalah kandungan mata pelajaran, pedagogi dan teknologi dalam usaha meningkatkan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. Oleh itu, peringkat pra perkhidmatan guru merupakan fasa yang sesuai untuk diberi pengalaman dan pementapan ilmu yang berkualiti khususnya dalam menjalani pembelajaran biologi dengan berkesan. Pembangunan makmal maya teradun perlu berfokus kepada:

1. Keperluan pelajar dan pengguna
2. Kandungan pembelajaran yang berkualiti
3. Strategi pembelajaran yang sesuai
4. Mempunyai elemen pembelajaran teradun bagi menambahkan strategi pembelajaran kolaborasi bagi meningkatkan pemikiran kritis dan kreatif.

Dalam membangunkan MMT keperluan pengguna iaitu pelajar, perlu diambil kira supaya dapat menghasilkan MMT yang mempunyai ciri dan elemen yang dikehendaki oleh pelajar. Oleh itu kajian keperluan penting dilaksanakan terlebih dahulu. Perkara ini selari dengan laporan Gill et al. (2013), Dix et al. (2004) dan Sharples et al. (2007) yang menyatakan analisis bakal pengguna perlu dilaksanakan untuk pembelajaran sains dalam talian. Khan dan Ally (2015) merumuskan dalam kajian keperluan pengguna terhadap pelajar atau khalayak, perkara yang diperlukan adalah daripada aspek persepsi pelajar (kepercayaan dan keyakinan), pengetahuan terdahulu, topik yang sukar dalam melaksanakan pembelajaran dalam talian. Oleh itu, saranan tersebut telah mencetus kepada kajian keperluan persepsi guru pelatih ini dengan tujuan untuk menyusun dan merancang strategi pembelajaran mengikut keperluan pelajar dan perkara yang relevan dengan kehidupan seharian (Gill et al., 2013). Dalam kajian keperluan, analisis konteks pembelajaran, penilaian, kandungan pembelajaran dan pemilihan media merupakan perkara yang penting dilaksanakan.

OBJEKTIF KAJIAN

1. Mengenal pasti persepsi kepercayaan dan keyakinan guru pelatih dalam pembelajaran dalam talian.
2. Mengenal pasti keperluan kandungan bagi membangunkan MMT

METODOLOGI KAJIAN

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini adalah berbentuk kajian tinjauan bagi mendapatkan data tentang persepsi guru pelatih dan keperluan kandungan untuk membangunkan MMT. Penyelidikan ini berdasarkan kaedah kajian kuantitatif deskriptif menggunakan ☐oring soal selidik untuk mengumpul data bagi kajian. Soal selidik ditadbirkan secara dalam talian.

Sampel Kajian

Pemilihan responden kajian ini adalah secara rawak dan berbentuk persampelan yang melibatkan guru pelatih Pendidikan Sains yang telah mempelajari sekurang-kurangnya 2 kursus biologi pada peringkat pengajian Program Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP). Jumlah responden adalah seramai 167 orang guru pelatih Institut Pendidikan Guru Malaysia. Jumlah responden adalah melibatkan 6 kampus IPG di Semenanjung Malaysia. Persampelan adalah berpanduan kepada Krejcie dan Morgan (1970).

Instrumen Kajian

Soalan diadaptasi daripada kajian keperluan pembelajaran dalam talian *Online or face to face microbiology session* (Salter dan Gardner, 2016) dan Kajian Persekitaran e-pembelajaran terbuka oleh

Khan dan Ally (2015), dengan menggunakan soal selidik atas talian. Konstruk utama soal selidik ialah seperti Jadual 2, yang melibatkan tiga bahagian (A, B dan C).

Soal selidik ini mengandungi 21 item soalan menggunakan soalan terbuka dan skala likert 5 skala, 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = neutral, 4 = setuju dan 5 = sangat setuju. Untuk min skala, kajian ini telah menggunakan interpretasi nilai min yang telah diubah suai daripada Nunally (1978) seperti dalam Jadual 2. Memandangkan kajian ini bukan merupakan kajian tinjauan, skala ini yang mempunyai 3 interpretasi digunakan bagi membolehkan penganalisaan dan perumusan dapatan konstruk dalam membangunkan MMT. Instrumen soal-selidik ini telah melalui kajian rintis dan menunjukkan purata nilai kebolehpercayaan *Cronbach Alpha* 0.890. Data daripada dapatan kajian dianalisis dengan menggunakan *Statistical Package for Social Science (SPSS) software versi 25.0* untuk mendapatkan min, peratusan dan sisihan piawai serta dibincangkan dalam bentuk jadual. Konstruk utama soal selidik ini ialah:

- Bahagian A: Demografi guru pelatih
- Bahagian B: Persepsi tentang pembelajaran dalam talian,
- Bahagian C: Keperluan kandungan untuk membangunkan MMT

Jadual 1: Interpretasi bagi analisis nilai min bagi persepsi dan keperluan kandungan pembelajaran atas talian

Nilai Min	Petunjuk
Tinggi	3.80 – 5.00
Sederhana	2.50 – 3.79
Rendah	1.00 – 2.49

Sumber: Nunally (1978)

Analisis keperluan kandungan untuk membangunkan MMT

Bagi mereka bentuk dan membangunkan MMT, analisis keperluan adalah perlu dilaksanakan bagi mengenal pasti kaedah terbaik penyampaian e-pembelajaran (Ghirardini, 2011). Analisis keperluan dalam kajian ini melibatkan dua jenis analisis iaitu analisis pelajar dan analisis kandungan. Tiga konstruk analisis yang terdiri daripada analisis persepsi keyakinan, analisis persepsi kepercayaan pelajar dan kandungan pembelajaran. Setiap analisis keperluan tersebut adalah berdasarkan objektif tertentu yang telah ditetapkan. Rumusan item soalan yang dikemukakan kepada responden adalah seperti yang terdapat dalam Jadual 2. Analisis persepsi penting kerana, persepsi merupakan manifestasi sikap individu tentang sesuatu perkara. Persepsi juga akan mempengaruhi tindakan dan kecenderungan (Follows & Jobber 2000). Justeru analisis persepsi kepercayaan dan keyakinan dapat menggambarkan kecenderungan pelajar dalam menggunakan pembelajaran dalam talian (Davis, 1989).

Jadual 2: Analisis keperluan untuk membangunkan MMT
 berdasarkan objektif bagi setiap item soalan

Jenis Analisis	Konstruk	Objektif
Analisis Pelajar	Kepercayaan Keyakinan	Mengenalpasti persepsi kepercayaan dan keyakinan
Analisis Kandungan	Pemilihan Keutamaan	Mengenalpasti elemen kandungan makmal maya teradun yang diperlukan oleh pelajar

Bagi konstruk keperluan kandungan, kontruks pemilihan keutamaan diberikan kepada responden di mana objektif analisis ini adalah bagi mengenalpasti kesesuaian kandungan pembelajaran bagi memandu arah pereka bentuk untuk menyusun pembelajaran dalam MMT. Kajian terdahulu oleh Wang et al, (2013) di mana beliau membangunkan pembelajaran sains dalam talian berasaskan web dan berfokus kepada topik yang spesifik. Pencapaian pelajarnya meningkat kerana kandungan yang sistematik dan tersusun. Keadaan ini memudahkan capaian pelajar untuk belajar. Analisis kandungan juga akan memberi maklumat tentang pendekatan pembelajaran dalam talian. Kajian terdahulu mendapati pendekatan pembelajaran situasi dan pembelajaran berasaskan masalah sesuai digunakan kerana dapat menggalakkan penglibatan pelajar secara aktif (Yeung, 2010) bersifat kompleks (Wirkala & Kuhn, 2011), tidak terikat dan terlalu berstruktur (Savin-Baden & Kay, 2006) serta dapat merangsang pemikiran aras tinggi pelajar dan kemahiran penyelesaian masalah (Rissi, 2010; Sungur et al., 2001). Ciri-ciri yang dinyatakan tersebut menggambarkan bahawa MMT dalam talian perlu mempunyai elemen-elemen tersebut bagi menjamin pembelajaran yang bermakna. Berikut merupakan rumusan analisis keperluan yang dijalankan dalam kajian ini (Jadual 2).

DAPATAN KAJIAN

A. Demografi Responden

Kajian ini melibatkan responden seramai 167 orang guru pelatih yang terdiri daripada 55 orang lelaki (27.90%) dan 112 orang perempuan (56.90 %). Profil responden ditunjukkan dalam Jadual 3. Responden terdiri daripada pelajar tahun dua (32.2%) dan tiga (67.1%). Dua per tiga responden (69.5%) berumur 20-22 tahun

Jadual 3: Demografi Kajian

Item	Latar belakang	Bilangan responden (n)	Peratus (%)
1	Jantina Lelaki Perempuan	55 112	27.9 56.9
2	Tahun Pengajian Tahun 2 Tahun 3	51 116	32.2 67.1
3	Umur 17-19 tahun 20-22 tahun 3-25 tahun	5 137 25	2.50 69.5 12.5
	Jumlah	167	100.0

B. Persepsi Responden Tentang Kepercayaan dan Keyakinan Terhadap Pembelajaran Dalam Talian.

Persepsi kepercayaan

Bagi persepsi kepercayaan, hasil analisis adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4. Terdapat sebelas item soalan. Keputusan menunjukkan peratusan tertinggi sangat setuju ialah (47.9%), pada item soalan 'Mempelajari sains atas talian perlu dilengkapi dengan nota, video, serta latihan untuk menguji kefahaman'. Kemudian diikuti dengan 'Medium pembelajaran sains atas talian perlu diperbanyakkan untuk kegunaan pelajar' dan 'Kemudahan capaian internet untuk pembelajaran perlu diberikan oleh pihak institusi'. Peratus sangat setuju yang

terendah diperoleh pada item soalan no 11 'Medium pembelajaran atas talian menghadkan masa pembelajaran' iaitu (17.4%). Secara keseluruhan nilai min bagi konstruk persepsi kepercayaan ialah (M= 4.10; SP = 0.69).

Jadual 4: Persepsi responden terhadap konstruk kepercayaan bagi pembelajaran dalam talian (peratus dan min)

No Item	Item soalan	Peratus					Min S.P
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju	
4	Mempelajari sains atas talian perlu sistematik dan menarik minat pengguna/pelajar	1.8	0.6	10.8	43.7	43.1	4.3 0.8
5	Mempelajari sains atas talian perlu mempermudah pengguna memahami konsep yang sukar dalam masa yang singkat.	2.4	1.2	15.6	43.1	37.7	4.1 0.8
6	Mempelajari sains atas talian perlu dilengkapi dengan nota, video serta latihan untuk menguji kefahaman	1.8	0.0	12.6	37.7	47.9	4.3 0.8
7	Medium pembelajaran sains atas talian perlu diperbanyakkan untuk kegunaan pelajar	1.2	0.6	15.0	35.9	47.3	4.2 0.8
8	Medium pembelajaran sains atas talian dapat meningkatkan kemahiran berfikir	1.2	4.2	15.6	39.5	39.5	4.1 0.9
9	Medium pembelajaran sains atas talian dapat meningkatkan proses pembelajaran secara aktif	3.0	3.0	12.0	49.7	32.3	4.1 0.9
10	Medium pembelajaran sains atas talian dapat meningkatkan minat pelajar untuk terus meningkatkan kefahaman tentang konsep sains	1.8	2.4	14.4	47.3	34.1	4.1 0.8
11	Medium pembelajaran atas talian menghadkan masa pembelajaran	5.4	19.8	34.1	23.4	17.4	3.3 1.1
12	Medium pembelajaran atas talian memberi peluang kepada pelajar untuk meneroka sendiri	1.8	1.2	15.6	49.1	32.3	4.1 0.8

No Item	Item soalan	Peratus					Min S.P
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju	
	bagi mendapatkan kefahaman yang kukuh						
13	Medium pembelajaran atas talian dapat meningkatkan pemikiran kreatif dan kritis	1.8	2.4	19.8	46.7	29.3	3.9 0.8
14	Kemudahan capaian internet untuk pembelajaran perlu diberikan oleh pihak institusi.	1.2	2.4	13.2	35.9	47.3	4.3 0.8
Min keseluruhan							4.1 0.69

Persepsi keyakinan

Untuk persepsi keyakinan terdapat tujuh item soal selidik. Hasil analisis adalah seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5. Peratus sangat setuju tertinggi (39.5%) pada item soalan no 20 iaitu 'Pembelajaran dalam talian lebih mudah dan cepat dicapai apabila diperlukan' dengan nilai min ($M = 4.20$; $SP=0.8$). Peratus sangat setuju yang rendah pula pada item soalan no 15 iaitu 'Pembelajaran atas talian memudahkan pemahaman konsep sains' ($M = 3.6$; $SP = 0.9$). Nilai min keseluruhan konstruk keyakinan bagi pembelajaran dalam talian ialah ($M=3.90$; SP ; 0.64).

Jadual 5: Persepsi responden bagi konstruk keyakinan bagi pembelajaran atas talian (peratus dan min)

No Item	Item soalan	Peratus					Min S.P
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju	
15	Pembelajaran atas talian memudahkan pemahaman konsep sains	3.6	5.4	29.9	44.9	16.2	3.6 0.9
16	Pembelajaran atas talian menjimatkan masa	2.4	3.6	20.4	46.1	27.5	3.9 0.9
17	Pembelajaran atas talian dapat meningkatkan prestasi pembelajaran	1.2	4.8	28.1	45.5	20.4	3.8 0.9
18	Pelajar lebih bebas belajar apabila menggunakan pembelajaran atas talian	1.2	1.2	18.0	46.1	33.5	4.1 0.8
19	Sekiranya mengalami kesukaran pemahaman, pembelajaran atas talian akan memberi lebih peluang kepada pemahaman pelajar	1.2	0.6	15.00	44.9	38.3	4.1 0.8
20	Pembelajaran atas talian lebih mudah dan cepat	1.2	1.2	14.4	43.7	39.5	4.2 0.8

No Item	Item soalan	Peratus					Min S.P
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju	
	dicapai apabila diperlukan						
21	Pembelajaran atas talian tidak membebankan pelajar dari aspek capaian internet.	4.2	11.4	28.7	38.9	16.8	3.5 1.0
Min Keseluruhan							3.90 0.64

Hasil analisis menunjukkan nilai min keseluruhan konstruk kepercayaan dan keyakinan seperti Jadual 4 dan Jadual 5. Min konstruk kepercayaan adalah ($M = 4.10$; $SP = 0.69$) manakala nilai min bagi keyakinan adalah ($M = 3.90$; $SP = 0.64$). Kedua-dua nilai min keseluruhan persepsi kepercayaan dan keyakinan responden dikategorikan sebagai tinggi (Nunally, 1978).

C. Analisis keperluan kandungan untuk membangunkan MMT

Hasil analisis keperluan kandungan untuk membangunkan MMT adalah menggunakan konstruk pemilihan keutamaan. Perkara ini adalah penting untuk mengetahui pemilihan keutamaan responden semasa menggunakan pembelajaran dalam talian (Wilson & Smilanich, 2005). Hasil analisis ditunjukkan dalam Jadual 6. Bagi konstruk pemilihan keutamaan pelajar terdapat 12 item soalan. Analisis menunjukkan item soalan no 6 'Medium pembelajaran sains dalam talian perlu mesra pengguna' menunjukkan peratus sangat setuju tertinggi (41.3%). Manakala peratus sangat setuju terendah (13. 8%) pula pada item soalan no 9 iaitu 'Pembelajaran dalam talian kursus sains hanya perlu bagi topik yang kompleks sahaja'. Nilai min keseluruhan bagi konstruk pemilihan keutamaan pembelajaran dalam talian ialah ($M=3.9$; $SP = 0.60$).

Jadual 6: Pemilihan keutamaan pembelajaran dalam talian

No Item	Pemilihan keutamaan pembelajaran dalam talian	Peratus					Min S.P
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju	
1	Saya merasakan mempelajari sains dalam talian lebih sesuai dilakukan secara individu	3.0	5.4	32.3	38.9	20.4	3.68 0.96
2	Mempelajari sains atas talian lebih sesuai dilaksanakan secara interaktif antara pelajar dengan kandungan pembelajaran	1.8	2.4	24.0	52.1	19.8	3.85 0.82
3	Mempelajari sains dalam talian mudah dicapai di mana sahaja dan bila-bila masa yang diperlukan	1.8	4.8	22.2	51.5	19.8	3.82 0.86
4	Mempelajari sains dalam talian perlu mempermudah pengguna memahami konsep yang sukar	1.8	1.8	18.6	47.3	30.5	4.03 0.85



No Item	Pemilihan keutamaan pembelajaran dalam talian	Peratus					Min S.P
		Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Neutral	Setuju	Sangat Setuju	
	dalam masa yang singkat dan mampu merangsang pemikiran aras tinggi						
5	Semasa mempelajari sains dalam talian, pengguna perlu berinteraksi dengan (i) rakan (ii) pakar bidang (iii) pensyarah untuk meningkatkan kefahaman dengan kadar segera.	1.8	1.8	15	46.7	34.7	4.11 0.85
6	Medium pembelajaran sains dalam talian perlu mesra pengguna	1.8	0.6	13.8	42.5	41.3	4.21 0.83
7	Saya masih memerlukan pensyarah atau pengajar disamping pembelajaran dalam talian bagi meningkatkan kefahaman saya	2.4	2.4	15.0	43.7	36.5	4.10 0.91
8	Pembelajaran dalam talian bagi kursus sains perlu dibangunkan khas mengikut topik-topik yang spesifik	1.8	2.4	12.6	45.5	37.7	4.15 0.86
9	Pembelajaran dalam talian kursus sains hanya perlu bagi topik yang kompleks sahaja	12.0	19.8	26.9	27.5	13.8	3.11 1.22
10	Saya sanggup kehabisan data internet untuk mendapatkan capaian internet demi memahami sesuatu konsep yang sukar	4.2	7.8	31.7	35.9	20.4	3.60 1.22
11	Semasa menggunakan aplikasi pembelajaran dalam talian saya lebih gemar berbincang dengan rakan untuk memastikan jawapan yang tepat	1.2	2.4	15.0	47.9	33.5	4.10 0.83
12	Semasa menggunakan aplikasi pembelajaran dalam talian saya lebih gemar berbincang dengan rakan untuk memperkukuhkan kefahaman saya.	1.8	2.4	16.8	45.5	33.5	4.06 0.87
Min Keseluruhan							3.90 0.60



PERBINCANGAN DAPATAN KAJIAN

Hasil analisis persepsi kepercayaan mendapati, nilai min tertinggi dan jumlah peratusan sangat setuju yang tertinggi adalah pada item 'Mempelajari sains atas talian perlu dilengkapi dengan nota, video serta latihan untuk menguji kefahaman' (47.9%). Hal ini selari dengan kajian Boelean et al. (2007) dan Meyer et al. (2001) yang menyatakan strategi pembelajaran dalam talian yang diperlukan oleh pelajar adalah berbentuk visual, interaktif dan teradun. Seterusnya, item kedua tertinggi iaitu 'Medium pembelajaran sains atas talian perlu diperbanyakkan untuk kegunaan pelajar'. Ini menunjukkan bahawa responden percaya bahawa pembelajaran dalam talian yang lengkap dengan elemen-elemen sokongan pembelajaran perlu dibangunkan untuk pembelajaran dalam talian. Dalam dapatan persepsi kepercayaan juga, responden tidak bersetuju dan tidak pasti bahawa pembelajaran dalam talian menghadkan masa pembelajaran. Peratus sangat setuju yang rendah pada 'Medium pembelajaran atas talian menghadkan masa pembelajaran' menunjukkan mereka percaya bahawa pembelajaran dalam talian boleh dicapai apabila diperlukan. Maklum balas responden ini bertepatan dengan kajian terdahulu yang menyatakan pembelajaran dalam talian dapat membuka sempadan halangan dalam strategi pembelajaran (Iqbal et al., 2010; Merchant et al., 2014) menjadikan pelajar bebas belajar secara fleksibel dan mudah dicapai mengikut keperluan dan gaya pembelajaran mereka. Analisis konstruks kepercayaan menunjukkan peratus sangat setuju kedua tertinggi (47.3%) adalah "Capaian internet itu sendiri perlu disediakan oleh pihak institusi". Dapatan ini menunjukkan responden percaya bahawa sokongan institusi dapat mengurangkan beban mereka serta melancarkan lagi proses pembelajaran dalam talian.

Bagi analisis persepsi keyakinan, responden mempunyai keyakinan yang tinggi untuk menggunakan pendekatan pembelajaran dalam talian, yang mana keputusan menunjukkan item 'Pembelajaran dalam talian lebih mudah dan cepat dicapai apabila diperlukan' adalah tertinggi (39.5%). Apabila mudah dicapai ia akan lebih menjimatkan masa dan memberi peluang kepada mereka untuk menerokai sendiri topik pembelajaran. Dapatan ini adalah selari dengan kajian pembelajaran teradun yang lalu, iaitu makmal maya teradun akan memberi kesan positif, menjimat masa pembelajaran pembelajaran serta mudah dicapai apabila diperlukan (Patel 2011; Iqbal et al, 2010; Merchant et al., 2014). Nilai min keseluruhan konstruk keyakinan yang tinggi ($M = 3.90$; $SP = 0.64$) menunjukkan bahawa responden mempunyai keyakinan yang tinggi untuk mempelajari sains dalam talian dan yakin akan mendapat manfaat yang optimum apabila menggunakan pembelajaran dalam talian. Keputusan yang diperolehi ini juga menunjukkan bahawa bagi mengatasi permasalahan dan cabaran pembelajaran biologi dalam talian, strategi pengajaran perlulah tidak membebankan, terancang dan disusun dengan sistematik mengikut keperluan pelajar (Cimer, 2018). Melengkapkan bahan-bahan sokongan pembelajaran seperti nota, video dan latihan akan mengurangkan beban kognitif kepada pelajar semasa proses pembelajaran (Meyer et al., 2001).

Dapatan kajian keperluan kandungan MMT, menunjukkan medium pembelajaran sains dalam talian perlu mempunyai tiga ciri iaitu (i) mesra pengguna (41.3%) (ii) perlu dibangunkan mengikut topik yang spesifik (37.7%) (iii) memerlukan pensyarah atau pengajar bagi meningkatkan kefahaman (36.5%). Hal ini bertepatan dengan penemuan bahawa kolaborasi dengan pensyarah atau pengajar akan menjadi faktor peningkatan kefahaman, motivasi dan pencapaian pelajar secara dalam talian (Mohd Noor et al., 2020). Ketiga-tiga item ini menunjukkan peratus tertinggi sangat setuju oleh responden. Keputusan ini juga menunjukkan gaya pembelajaran yang akan dibangunkan dalam MMT perlu bercirikan tiga aspek tersebut. Al-Azawei et al. (2017) menyatakan, pembelajaran dalam talian yang bersesuaian dengan gaya pembelajaran pelajar akan memenuhi keperluan mereka. Mereka juga akan menggunakan dengan penuh minat apabila bahan pembelajaran memenuhi keperluan mereka (Davis, 1989). Penemuan ini juga bertepatan dengan kajian Wang et al, (2013) di mana beliau membangunkan pembelajaran sains dalam talian berasaskan web dan berfokus kepada topik genetik. Pelajarnya mudah mencapai sesi pembelajaran tersebut kerana mempunyai kandungan yang sistematik dan mudah digunakan. Peratus sangat setuju terendah (13.8%) pula pada item soalan no 9 konstruk pemilihan keutamaan iaitu 'Pembelajaran dalam talian kursus sains hanya perlu bagi topik

yang kompleks sahaja menunjukkan responden memerlukan pembelajaran dalam talian sains dibangunkan bagi semua topik dan bukannya hanya fokus pada topik tertentu sahaja.

Secara keseluruhan, penemuan kajian keperluan ini dapat dirumuskan seperti Jadual 7. Persepsi kepercayaan dan keyakinan guru pelatih tentang pembelajaran dalam talian akan mendorong minat mereka untuk mengguna MMT. Tambahan pula MMT yang dibangunkan akan direka bentuk berdasarkan pemilihan keutamaan mereka sendiri. Ini kerana sikap akan mempengaruhi tingkah laku seseorang (Follows & Jobber 2000). Persepsi dalam diri individu akan terbentuk apabila individu berfikir tentang sesuatu perkara. Justeru, persepsi yang positif tentang MMT akan mewujudkan kecenderungan yang positif ke atas pengguna (Davis, 1989). Kepercayaan dan keyakinan yang tinggi akan menjadikan mereka mudah untuk menerima pembelajaran dalam talian yang dibangunkan. Penemuan ini boleh memberi petunjuk yang berguna kepada pengajar supaya bersedia untuk membangunkan lebih banyak bahan pembelajaran sains dalam talian di masa akan datang untuk manfaat dan kegunaan pelajar.

Jadual 7: Rumusan analisis keperluan MMT berdasarkan item soalan dalam konstruk persepsi dan pemilihan keutamaan

Bil	Konstruk	Keputusan analisis
1	Kepercayaan	Pembelajaran sains dalam talian perlu dilengkapi dengan nota, video, serta latihan untuk menguji kefahaman.
2	Keyakinan	- Pembelajaran dalam talian lebih mudah dan cepat dicapai apabila diperlukan - Pembelajaran dalam talian akan memberi lebih peluang kepada pemahaman pelajar jika menghadapi topik sukar
3	Keperluan kandungan	- Medium pembelajaran sains dalam talian perlu mesra pengguna - Pembelajaran dalam talian bagi kursus sains perlu dibangunkan mengikut topik-topik yang spesifik. - Memerlukan pensyarah atau pengajar disamping pembelajaran dalam talian bagi meningkatkan kefahaman

IMPLIKASI KAJIAN

Kaedah MMT dapat memberi hasil pembelajaran dalam talian yang maksimum dan berkualiti jika pengajar mempunyai tahap kompetensi yang tinggi, kelengkapan teknologi yang mencukupi dan tahap kesediaan pelajar yang tinggi (Asirvatham et al.,2008). Pelajar akan mendapat manfaat pembelajaran bermakna walaupun berhadapan dengan pelbagai cabaran di era pandemik ini melalui pembelajaran dalam talian yang berkualiti. Peranan pengajar juga penting bagi merealisasikan kaedah ini mencapai tahap keberkesanan yang maksimum (Ghavifekr & Rosdy, 2015). Menurut Rasheed (2020) pengguna dan susunan instruksi pembelajaran teradun merupakan antara faktor kritikal dalam pembangunan kaedah pembelajaran dalam talian. Justeru, dapatan kajian analisis keperluan ini akan menjadi panduan yang bermakna kepada pensyarah dan pengajar sains berkaitan elemen-elemen yang perlu diambil berat seperti pengetahuan sedia ada, pengalaman pelajar, dorongan dan sokongan komuniti pembelajaran.

Dapatan ini akan menjadi panduan berguna untuk membangunkan satu medium pembelajaran sains dalam talian bagi kursus-kursus sains yang bersesuaian dengan gaya pembelajaran pelajar. Pembelajaran dalam talian yang memenuhi keperluan pelajar dan berkualiti akan dapat meningkatkan keberkesanan dan meningkatkan pencapaian pelajar dan memberi impak positif kepada pengajar dan institusi pengajian.

KESIMPULAN

Kajian ini merupakan kajian tinjauan tentang persepsi guru pelatih dari aspek kepercayaan, keyakinan dan aspek keperluan kandungan dalam pembelajaran dalam talian. Ketiga-tiga aspek tersebut dapat memberi maklumat kepada pereka bentuk MMT untuk membina dan membangunkan pembelajaran dalam talian sains yang bersifat teradun dan berfokus. Keputusan tentang pemilihan keutamaan menunjukkan bahawa, guru pelatih lebih bersetuju jika pembelajaran dalam talian bercirikan mesra pengguna, dibina mengikut topik dan wujud elemen interaksi dengan pensyarah atau pengajar. Persepsi positif ditunjukkan di mana mereka bersetuju bahawa pembelajaran bermakna dan berkesan akan diperolehi jika pendekatan yang sesuai digunakan dalam proses pembelajaran sains dalam talian. Secara praktikalnya, dapatan ini menunjukkan rekabentuk MMT perlu bersifat interaktif dan berfokus supaya dapat menarik minat dan kefahaman pelajar. Melalui dapatan awal ini, pengkaji dapat gambaran tentang elemen-elemen sokongan seperti nota, video serta latihan perlu dilengkapkan untuk membangunkan MMT pembelajaran topik biologi. Generalisasi kajian ini masih terhad kepada elemen-elemen yang perlu ada sahaja dan bukan jenis pendekatan pembelajaran yang sesuai digunakan. Oleh itu, kajian lanjutan perlu diteruskan untuk mengetahui pendekatan yang sesuai digunakan bagi menyusun intruksi pembelajaran dalam talian. Kajian akan datang disarankan untuk meninjau jenis pendekatan pembelajaran yang sesuai supaya pembangunan MMT lebih optimum keberkesannya.

RUJUKAN

- American Association of Colleges for Teacher Education. (2013). About edTPA: Overview. American Association of Colleges for Teacher Education. <http://edtpa.aacte.org/about-edtpa>.
- Adeyemo, S.A., & Sreelekha, J. K. (2018). Effects of computer simulation and video based instructional strategies on students' acquisition of skills in practical physics. *Journal of Education in Developing Area*, 26(2), 1–8.
- Al-Azawei, A., Parslow, P., & Lundqvist, K. (2017). Investigating the effect of learning styles in a blended e-learning system: An extension of the technology acceptance model (TAM). *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(2), 1–23. <https://doi.org/10.14742/ajet.2741>
- Al-Balushi, S. M., Al-Musawi, A. S., Ambusaidi, A. K., & Al-Hajri, F. H. (2017). The Effectiveness of Interacting with Scientific Animations in Chemistry Using Mobile Devices on Grade 12 Students' Spatial Ability and Scientific Reasoning Skills. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 70–81. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9652-2>
- Annetta, L. A., Cheng, M. T., & Holmes, S. (2010). Assessing twenty-first century skills through a teacher created video game for high school biology students. *Research in Science and Technological Education*, 28(2), 101–114.
- Asirvatham, D., Kaur, A., & Abas, Z. W. (2005). Country Report : E-learning in Malaysia Malaysia. *Asia E-Learning Network Conference*, September. http://203.183.1.152/aen/content/conference/2005/file/Malaysia_Country_Report_v5.2.pdf
- Ayub, A. F. (2017, Ogos). Anjakan 4 mentransformasi profesion keguruan menjadi profesion pilihan. Pendidikan Pendidikan untuk semua. <https://www.pendidik.com.my/2017/08/07/anjakan-4-mentransformasi-profesion-keguruan-menjadi-profesion-pilihan/>
- Belland, B. R. (2017). *Instructional scaffolding in STEM education.: instructional scaffolding in STEM education*. Springer Open.
- Belland, B. R., Kim, C., & Hannafin, M. (2013). A framework for designing scaffolds that improve motivation and cognition. *Educational Psychologist*, 48(4), 243–270. <http://doi.org/10.1080/00461520.2013.838920>.
- Brush, T., & Saye, J. (2008). The effects of multimedia-supported problem-based inquiry on student engagement, empathy, and assumptions about history. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2(1), 21–56.
- Boelens, R., Voet, M., & De Wever, B. (2018). The design of blended learning in response to student diversity in higher education: Instructors' views and use of differentiated instruction in blended learning. *Computers and Education*, 120, 197–212.
- Carmona, C., Castillo, G., & Millán, E. (2007). Discovering student preferences in e-learning. *CEUR Workshop Proceedings*, 305, 33–42.

- Chai Lee Goi & Poh Yen Ng. (2009). E-learning in Malaysia: Success factors in implementing e-learning program. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*. 20(2), 237-246.
- Che Ahmad, C. N., Yahaya, A., & Sani, S. S. (2020). Development of Practical Video Module (V-Lab) to enhance teaching and facilitation of form four biology. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 10(2), 1-7. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol10.2.1.2020>
- Cimer, S.O. (2018). What makes a change unsuccessful through the eyes of teachers? *International Education Studies*, 11(1), 81-88.
- Chan, Y., & Sidhu, G. (2009). Integrating information and communication technology (ict) into university teaching and learning: a case study. *Asian Journal of University Education*, 5(1), 71-94.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the Science of Instruction important*: Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- Corbeil, M., Corbeil, J., & Khan, B. (2017). A framework for identifying and analyzing major issues in implementing big data and data analytics in e-learning: introduction to special issue on big data and data analytics. *Educational Technology*, 57(1), 3-9.
- Dix, A. (2010). Human-computer interaction: A stable discipline, a nascent science, and the growth of the long tail. *Interacting with Computers*, 22(1), 13-27.
- Dalgarno, B., A. G. Bishop, W. Adlong, & D. R. Bedgood, Jr. (2009). Effectiveness of a virtual laboratory as a preparatory resource for distance education chemistry students. *Computers & Education*, 53, 853-865.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Hassan, M. A., Habiba, U., Majeed, F., & Shoaib, M. (2019). Adaptive gamification in e-learning based on students' learning styles. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1-21. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1588745>
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., & Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers and Education*, 144(September 2019), 103701. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- El Bachari, E., Abdelwahed, E., & El Adnani, M. (2010). Design of an adaptive e-learning model based on learner's personality. *Ubiquitous Computing and Communication Journal*, 5(3), 1-8.
- Gill, S. E., Marcum-Dietrich, N., & Fraser, J. (2013). Developing a web application for the integration of real-world, scientific, problem-solving into the secondary classroom. *Cases on educational technology implementation for facilitating learning*. 146-160
- Ghirardini, B. (2011). E-learning methodologies: A guide for designing and developing e-learning courses. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Hassan, M. A., Habiba, U., Majeed, F., & Shoaib, M. (2019). Adaptive gamification in e-learning based on students' learning styles. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1-21. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1588745>
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles*. Maidenhead: Peter Honey
- Hawkins, I., & Phelps, A. J. (2013). Virtual laboratory vs. traditional laboratory: Which is more effective for teaching electrochemistry? *Chemistry Education Research and Practice*, 14(4), 516-523.
- Iqbal, M. J., & Ahmad, M. (2010). E-Learning: The case study of Allama Iqbal Open University. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 11(1), 84-97.
- Jong, T. De, Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: The Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning environments*. 1-16.
- Johnstone, A. H. & Al-Shuaili, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education*, 5 (2), 42-51.
- Khan, B.H., & Joshi. V. (2006). " E-learning Who, What and How? *Journal of Creative Communication*, 1(1), 61-74.
- Khan, B. H., & Ally, M. (2015) *Theoretical perspectives and research*, International handbook of e-learning Volume 1. Routledge.
- Krejcie, R.V & Morgan, D.W. (1970). Determining sampel size for research activities. *Journal of Educational and Psychological Measurement*, (30) -607-610.
- Koretsky, M., Kelly, C., & Gummer, E. (2011). Student perceptions of learning in the laboratory: Comparison of industrially situated virtual laboratories to capstone physical laboratories. *Journal of Engineering Education*, 100(3), 540-573.
- Ma, J., & J. V. Nickerson. (2006). "Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys*. 38(3), 1-24.
- Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? . *Journal of Educational Psychology*, 93, 390-397.

- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers and Education*, 70, 29-40.
- Means, B., Murphy, R., Ginsburg, A., Goodwin, D., & Johns, L. (2009). *Evaluation of evidence-based practices in online learning: a meta-analysis and review of online learning studies*. In Report Program and Analytic Studies Division Office of Educational Technology. U.S. Department of Education. www.ed.gov/about/offices/list/oepdp/ppss/reports.html.
- Meredith, T. R. (2016). Game-based learning in professional development for practicing educators. *A Review of the Literature. TechTrends*, 60(5), 496–502. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0107-7>
- Mohd Noor, L., Mohamad Nasri, N., & Jumal, J. (2020). Synchronous communication in Collaborative learning among first year students for Hydrocarbon course. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 10(2), 15-28. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol10.2.3.2020>
- Muhamad, M., Badioze Zaman, H., & Ahmad, A. (2011, November 9-11). *Scenario-based learning approach for virtual biology laboratory (VLab-Bio)*. IVIC 2011 Second International Visual Informatics Conference. Selangor, Malaysia.
- Nunnally, (1978), *Psychometric Theory*, 2nd edition. McGraw-Hill.
- Patel, F. Afram, S. Chen and K. Ghose, (2011). *MARSS: A full system simulator for multicore x86 CPUs*. 2011 48th ACM/EDAC/IEEE Design Automation Conference, New York, 1050-1055.
- Peat, M., & Fernandez, A. (2000). The role of information technology in biology education: An Australian perspective. *Journal of Biological Education*, 34(2), 69-73.
- Polly, P., Marcus, N., & Maguire, D. (2014). Evaluation of an adaptive virtual laboratory environment using western blotting for diagnosis of disease. *BMC Medical Education* .14(222), 1-9
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2012). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (2012). Laporan Awal-Ringkasan Eksekutif Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia, 2013-2025*.
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., & Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers and Education*, 144(September 2019), 103701. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- Raineri, D. (2001). Virtual laboratories enhance traditional undergraduate biology laboratories. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 29, 160-162.
- Rissi, J. R. (2010). *Efficacy of problem based learning in a High School Science Classroom*. Michigan State University.
- Rosemaliza, K., Hassan, A., Sakinah, N., & Nasaruddin, A. (2016). Student usage patterns of VLE-Frog. *Journal of Personalized Learning*, 2(21), 86–94.
- Sanger, M. J., & Badger, S. M. (2001). Using computer-based visualization strategies to improve students' understanding of molecular polarity and miscibility. *Journal of Chemical Education*, 78(10), 1412.
- Shegog, R., Lazarus, M. M., Murray, N. G., Diamond, P. M., Sessions, N., & Zsigmond, E. (2012). Virtual transgenics: using a molecular biology simulation to impact student academic achievement and attitudes. *Research in Science Education*, 42(5), 875–890. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9216-7>
- Saye, J. W., & Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues. *Multimedia-Supported Learning Environments. Educational Technology Research and Development*, 50(3), 77-96.
- Salter, S., & Gardner, C. (2016). Online or face-to-face microbiology laboratory sessions? First Year Higher Education Student Perspectives and Preferences. *Creative Education*, 7: 1869-1880.
- Schwartz, D.L., & Bransford, J.D. (1998). A time for telling. *Cognition and Instruction*, 16(4), 475-522.
- Sharples, M., Arnedillo Sánchez, I., Milrad, M., Vavoula, G. (2007). *Mobile learning: small devices, big issues*. In Technology enhanced learning: Principles and products, Kaleidoscope Legacy Book. Springer.
- Shegog, R., Lazarus, M. M., Murray, N. G., Diamond, P. M., Sessions, N., & Zsigmond, E. (2012). Virtual transgenics: Using a molecular biology simulation to impact student academic achievement and attitudes. *Research in Science Education*, 42(5), 875–890.
- Smaldino, S. E., Russell, J. D., Heinich, R., & Molenda, M. (2006). *Instructional Technology and Media for Learning*, 8th Edition. Columbia: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Sitzmann, T., & Weinhardt, J. M. (2018). Training engagement theory: A multilevel perspective on the effectiveness of work-related training. *Journal of Management*, 44(2), 732-756
- Sungur, S., Tekkaya, C., & Geban, O. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101(2), 91-101.
- Sungur Gül, K. & Marulcu, İ. (2014). Investigation of in service and pre-service science teachers' perspectives about engineering-design as an instructional method and legos as an instructional material. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786
- Savin-Baden, M., & Kay, W. (2004). *Challenging Research in Problem-based Learning Online*. Open University Press.



- Tham, K. O., & Tham, C. K. (2011). Blended learning – A focus study on Asia. *International Journal of Computer Science Issues*, 8(2), 136-142.
- Tallent-Runnels, Thomas, Lan, Cooper, Ahern, Shaw dan Liu, Tallent-Runnels, M.K., Thomas, J.A., Lan, W.Y., Cooper, S., Ahern, T.C., Shaw, S.M., & Liu, X. (2006). Teaching courses online: A review of the research. *Review of Educational Research*, 76(1), 93-135.
- Vygotsky, L.S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds. & Trans.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89–100. doi:10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x
- Wang, J., Duncan, D., Shi, Z., & Zhang, B. (2013). WEB-based GEne SeT AnaLysis Toolkit (WebGestalt): *Nucleic Acids Research, Web Server Issue* (41). W77-W83. <https://academic.oup.com/nar/article/41/W1/W77/1105552?login=true>
- Wirkala, C., & Kuhn, D. (2011). Problem-based learning in K-12 education: Is it effective and how does it achieve its effects? *American Educational Research Journal*, 48(5), 1157-1186.
- Yeung, S. (2010). Problem-based learning for promoting student learning in high school geography. *Journal of Geography*, 109(5), 190-200.

