

## **Pembelajaran pengaturcaraan bermakna: Model Integrasi Teknologi Berpusatkan Pelajar**

*Meaningful programming learning: A Student-Centered Technology Integration Model*

Nurul Faeizah Husin<sup>1</sup>, Hairulliza Mohamad Judi<sup>2\*</sup> & Siti Aishah Hanawi<sup>3</sup>

<sup>1, 2 & 3</sup> *Pusat Kajian Teknologi dan Pengurusan Perisian, Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, MALAYSIA*

\*Corresponding author: hmj@ukm.edu.my

**Published:** 29 June 2022

**To cite this article (APA):** Mohamad Judi, H., Husin, N. F., & Hanawi, S. A. (2022). Meaningful programming learning: A Student-Centered Technology Integration Model. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 15(1), 29-40. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.1.4.2022>

**To link to this article:** <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.1.4.2022>

### **Abstrak**

Pembelajaran dalam pengaturcaraan komputer melibatkan pembangunan kemahiran dengan memahami dan menggunakan konsep asas pengaturcaraan, merancang algoritma, menulis program, memahami sintaks serta logik program. Pelaksanaan integrasi teknologi dalam kursus pengaturcaraan berpotensi meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran dengan pelbagai cara. Integrasi teknologi bukan sahaja mendedahkan pelajar dengan perkembangan teknologi bagi menyokong bahan pembelajaran, bahkan menyediakan pelajar untuk bekerja pada abad ke-21 serta melibatkan kehidupan dengan peralatan yang membantu keberkesanan tugas penting. Kertas ini membincangkan model integrasi teknologi berpusatkan pelajar yang menjadi panduan dalam pelaksanaan integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna di peringkat pengajian tinggi. Kertas ini meninjau model pembelajaran dan teori berkaitan yang mendasari pelaksanaan integrasi teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Sebagaimana teori pembelajaran yang menyediakan kerangka konseptual bagi menjelaskan corak pembelajaran yang membantu mencari penyelesaian bagi masalah pembelajaran, teori dalam integrasi teknologi turut bertujuan memandu pengguna untuk memperjelaskan persekitaran penting dalam pelaksanaannya. Perbincangan model integrasi teknologi berpusatkan pelajar ini bertujuan untuk memandu penyelidik menganalisis permasalahan pembelajaran berpusatkan pelajar secara mendalam dan menyusun strategi pelaksanaan integrasi teknologi yang berkesan.

**Kata kunci:** Pengaturcaraan, Pembelajaran Berpusatkan Pelajar, Integrasi Teknologi

### **Abstract**

*Learning in computer programming involves the development of skills by understanding and applying the basic concepts of programming, designing algorithms, writing programs, understanding the syntax and logic of programs. The implementation of technology integration in programming courses has the potential to enhance the teaching and learning process in various ways. Technology integration does not only exposes students to technological developments to support learning materials, but also prepares students to work in the 21st century as well as engages their lives with tools that aid the effectiveness and effectiveness of performing tasks. This paper discusses a student-centered technology integration model that serves as a guide in the implementation of technology integration in meaningful programming learning at the tertiary level. This paper reviews learning models and related theories that underlie the implementation of technology integration in teaching and learning process. Just as learning theories provide a conceptual framework for explaining learning patterns that help find solutions to learning problems, theories in technology integration also aim to guide users to clarify important environments in their implementation. The discussion of the student-centered technology integration model aims to guide researchers to analyse student-centered learning problems in depth and devise strategies for the implementation of effective technology integration.*

**Keywords:** Programming, Student Centered Learning, Technology Integration

## PENGENALAN

Kemajuan Teknologi dan Komunikasi Maklumat atau *Information Communication Technology (ICT)* menyumbang dalam peningkatan pengurusan dan pentadbiran negara ke arah yang lebih sistematik dan teratur (Razak 2011). Kewujudan teknologi maklumat memudahkan segala urusan pelbagai bidang seperti bidang pentadbiran, pengurusan, penyiaran dan media, telekomunikasi, perhubungan dan termasuklah bidang pendidikan (Thulasimani 2014). Malaysia mengambil inisiatif dalam sistem pendidikan sebagai penyesuaian dengan era teknologi maklumat. Inisiatif ini untuk melahirkan tenaga kerja yang mampu menghadapi cabaran era maklumat serta ekonomi yang berasaskan pengetahuan global (Hasnuddin et al. 2015).

Penawaran kursus pengaturcaraan di institusi pengajian tinggi (IPT) memenuhi tuntutan untuk memajukan industri berteras ICT. Pengajaran dan pembelajaran kursus pengaturcaraan komputer berhadapan dengan cabaran getir untuk menimbulkan minat pembelajaran kerana biasanya pelajar mempunyai persepsi bahawa kursus berkenaan sebagai rumit dan kompleks (Attallah 2017; Qian dan Lehman 2018). Tidak dinafikan, pembelajaran pengaturcaraan melibatkan kesukaran untuk memahami konsep asas yang bersifat teknikal seperti gelung dan fungsi dan seterusnya menggunakan konsep untuk melaksanakan atur cara komputer (Qian, Yan, dan Zhou 2019; Yi dan Lee 2018).

Bagi menangani masalah pembelajaran, tenaga pengajar kursus pengaturcaraan berterusan mencari strategi untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran pengaturcaraan terutama bagi memahami konsep asas dan aplikasi konsep sebagai penyelesaian masalah melalui atur cara komputer (Shaw 2019; Smith dan Chan 2017). Pembelajaran bermakna dalam kursus pengaturcaraan berpotensi untuk menyediakan struktur kognitif yang lebih kukuh dengan memperkemaskan proses mengaitkan informasi baru dengan konsep yang telah dipelajari (Jonassen, Beissner, dan Yacci 1993). Pembelajaran bermakna mendorong pelajar untuk mendapatkan gambaran menyeluruh terhadap konsep dipelajari; supaya apa yang dipelajari lebih lama diingati, sehingga ia dapat dipraktikkan pada masa akan datang (Vergara et al. 2019).

Pembelajaran berpusatkan pelajar menjadi pemacu utama di sebalik dasar dan amalan pendidikan pada hari ini (Coleman and Money 2020). Pembelajaran berpusatkan pelajar ditonjolkan oleh kaedah pengajaran inovatif yang bertujuan untuk mempromosikan interaksi pelajar dengan tenaga pengajar kerana pelajar berperanan sebagai peserta aktif dalam pembelajaran sendiri (Hoidn 2017). Pembelajaran berpusat pelajar dibina berdasarkan paradigma konstruktivisme yang menekankan persekitaran pembelajaran dibangunkan mengikut konteks psikologi dan sosio-budaya (Harjali 2017). Justeru, pelajar dapat mengurus, berinteraksi, dan mencapai objektif pembelajaran, dibantu oleh aktiviti pembelajaran berdasarkan bahan, strategi, dan integrasi teknologi.

Integrasi teknologi adalah gabungan penggunaan teknologi seperti komputer, peranti mudah alih seperti telefon pintar dan tablet, kamera digital, platform media sosial dan rangkaian, aplikasi perisian, internet, dan sebagainya dalam amalan sesi kuliah harian (Thannimalai and Raman 2018). Keberkesanan integrasi teknologi diperolehi apabila penggunaan teknologi adalah rutin dan telus, mudah diakses dan sedia untuk dilaksana, menyokong matlamat kokurikulum dan membantu pelajar mencapai matlamat (Muhammad Yaumi 2011). Pelaksanaan integrasi teknologi yang lancar adalah apabila pelajar bukan sahaja menggunakan teknologi setiap hari, tetapi mempunyai akses kepada pelbagai alat bersesuaian dan memberi peluang untuk membina pemahaman yang lebih mendalam terhadap kandungan (Abu-Ayyash and Hill 2019). Kehadiran integrasi teknologi memberi impak besar kepada sistem pengajaran dan pembelajaran (Thulasimani 2014). Baik tenaga pengajar mahu pun pelajar, masing-masing boleh mencapai bahan pembelajaran dalam talian yang bersesuaian dengan budaya dan keperluan bagi menggalakkan pengajaran yang berkualiti serta pembelajaran yang aktif.

Isu keberkesanan integrasi teknologi bagi menarik minat belajar telah mendapat tumpuan daripada penyelidik. Teknologi membolehkan pelajar menunjukkan minat melalui pengalaman pembelajaran yang berbeza dan menyeronokkan dalam kursus (Kumlu and Emrah 2021). Teknologi turut meningkatkan peluang interaksi dan komunikasi bersama rakan sekelas, yang mendorong pelajar untuk bekerja secara kolaboratif bagi meningkatkan kefahaman konsep dan memupuk kemahiran teknikal (Puntularb, Yippikun, and Pinchunsri 2021). Selain itu, alatan teknologi boleh membantu pelajar mengakses maklumat dan menjimatkan masa (Kumlu and Emrah 2021). Bagi memenuhi keperluan individu, teknologi membolehkan pelajar belajar mengikut rentak sendiri dan membangunkan keupayaan untuk belajar secara autonomi, sekali gus meningkatkan motivasi

(Puntularb, Yippikun, dan Pinchunsri 2021; Wieking 2016). Selain meningkatkan kemandirian pelajar, penggunaan teknologi membenarkan pedagogi berpusatkan pelajar sambil menggalakkan penumpuan yang lebih tinggi berbanding pembelajaran bersemuka (Puntularb, Yippikun, dan Pinchunsri 2021). Integrasi teknologi yang dimanfaatkan oleh pendidik bersesuaian dengan tahap dan kemampuan pelajar mampu menjadikan aktiviti pembelajaran sesuatu yang mengujakan dan menarik terutamanya ketika pandemic (Mohd Noor, Mohd Noor, dan Mohammad 2021).

Tidak terhad kepada pembabitan peralatan teknologi, strategi integrasi pembelajaran bersesuaian seperti animasi dan kesenian mampu menggalakkan komunikasi yang sihat di antara tenaga pengajar dan pelajar terutamanya yang melibatkan pembelajaran dalam talian (Mohd Noor, Mohd Noor, dan Mohammad 2021). Melalui penggunaan animasi menggunakan tutor hologram, karakter seorang guru dipaparkan melibatkan saiz manusia sebenar seolah-olah berada di hadapan kelas, pelajar merasa tertarik dan terdorong untuk mengikuti pembelajaran (Mohd Khairulnizam dan Ahmad Zamzuri 2021). Integrasi bahan pembelajaran dengan konsep muzik pula membantu tenaga pengajar untuk mempergiat aktiviti memindah pembelajaran, mendekati pelajar yang susah untuk didekati, menyediakan pembelajaran yang mencabar kepada pelajar yang bijak dan menghubungkan pengalaman pembelajaran ke dunia luar (Imam Koning et al. 2021).

Meskipun strategi pembelajaran terkini digunakan, matlamat dan strategi integrasi dalam pembelajaran haruslah jelas (Velde et al. 2020). Strategi dan perancangan penggunaan teknologi dalam pembelajaran menentukan sama ada pendekatan diguna adalah pembelajaran bermakna atau bersifat hafalan semata-mata. Dalam mewujudkan pembelajaran yang bermakna, teknologi tersebut perlu disokong dengan pedagogi yang inovatif bagi mewujudkan kolaborasi, komunikasi dan mobiliti dinamik dan bermakna (Webster dan Murphy 2008). Dorongan untuk memanfaatkan integrasi teknologi dalam pembelajaran berpusatkan pelajar memerlukan penyelidik untuk memahami bagaimana teknologi tersebut disampaikan dan di mana potensinya belum dapat diteroka (Coleman dan Money 2020). Pemahaman bagaimana potensi pembelajaran berpusatkan pelajar didokong melalui integrasi teknologi masih belum banyak ditinjau (Thulasimani 2014). Masalah pembelajaran pengaturcaraan yang kritikal di peringkat pengajian tinggi dikenal pasti sebagai kesukaran untuk memahami konsep asas dan aplikasi konsep untuk penyelesaian masalah (Shaw 2019; Smith dan Chan 2017). Justeru, kajian ini dilaksanakan bagi mencadangkan model integrasi teknologi berpusatkan pelajar melalui kes pembelajaran pengaturcaraan bermakna di peringkat pengajian tinggi.

## **PEMBELAJARAN BERPUSATKAN PELAJAR DAN INTEGRASI TEKNOLOGI**

Berikutan kekangan untuk melaksanakan pembelajaran secara fizikal ekoran penularan wabak di seluruh dunia, pembelajaran dalam talian dilaksanakan melalui integrasi teknologi. Pembelajaran berpusatkan pelajar menjadi semakin relevan yang menekankan pelajar sebagai pengatur dalam proses pembelajaran dan bukan tenaga pengajar (Bond, Zawacki-richter, dan Nichols 2019). Pembelajaran berpusatkan pelajar dipandu oleh falsafah konstruktivis, yang menekankan penggunaan pembelajaran aktif dan strategi berpusatkan pelajar, yang bertujuan menjadikan kursus pengaturcaraan lebih praktikal, menarik, dan bermakna kepada pelajar; dan bukannya tertumpu kepada kandungan teknikal semata-mata (Hassad 2014). Penyatuan pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar dengan integrasi teknologi, memberi peluang untuk meningkatkan lagi pencapaian hasil pembelajaran dan membina kemahiran ICT pelajar (Coleman dan Money 2020). Bahkan, banyak penyelidikan yang menerangkan manfaat pembelajaran berpusatkan pelajar terhadap proses pembelajaran seperti meningkatkan motivasi pembelajaran (Caldero dan Macphail 2019).

Sehubungan dengan itu, pengurusan dan organisasi pembelajaran menjadi faktor utama dalam membangunkan persekitaran pembelajaran berpusatkan pelajar (Harjali 2017). Untuk merealisasikannya, persekitaran pembelajaran dirancang sedemikian rupa untuk merangsang dan mengembangkan motivasi dalam diri pelajar bahawa pembelajaran itu menyeronokkan (Stevenson et al. 2015). Pelajar berpeluang mengatur dan memilih sendiri strategi pembelajaran melalui sejumlah bahan dalam integrasi teknologi dan menguruskan cara belajar. Masalah pembelajaran bukan halangan besar kerana pelajar akan dapat menyelesaikannya secara kreatif sebagai individu yang autonomi, dengan bimbingan pengajar. Penilaian pelajar boleh menjadi forum persaingan dalam pemikiran yang sihat supaya setiap pelajar boleh lakukan dengan terbaik (Latypova, Polyakova, dan Latypov 2016).

Sebagai huraian kepada pendekatan ini, terdapat tujuh prinsip utama dalam pembelajaran berpusatkan pelajar (Hoidn 2017). Prinsip pertama melibatkan pembelajaran aktif iaitu pelajar terlibat dan berinteraksi dengan bahan pembelajaran bukan sekadar dalam pemrosesan kognitif. Ini bermakna pelajar berpeluang untuk menjadi penyumbang pengetahuan secara aktif dengan bantuan pengajar melalui penggunaan imej dan visual bersesuaian sebagai mesej penting dalam aktiviti pembelajaran (Roberts 2019). Kedua, pembelajaran dan pemahaman mendalam berlaku bagi memberi peluang kepada pelajar untuk menghayati pembelajaran. Eksplorasi ini bertujuan untuk pelajar menghubungkan pelbagai konsep dipelajari dan mengaitkannya dengan watak dan pengalaman berdasarkan makna dan kepentingan pelajar itu sendiri (Tan dan Hew 2016).

Ketiga, peningkatan tanggungjawab dan kebertanggungjawaban pelajar iaitu memahami dan menerima peranan sebagai pelajar yang bebas dengan melibatkan diri dalam perkongsian pembelajaran yang aktif dengan tenaga pengajar. Justeru, pelajar perlu menunjukkan komitmen yang tinggi supaya dapat berinteraksi dengan bahan dan aplikasi pembelajaran juga pengajar untuk menguasai konsep dipelajari (Banerjee dan Murthy 2018). Keempat, autonomi dan kebebasan pelajar yang merupakan dua elemen penting dalam falsafah konstruktivis. Autonomi dalam pembelajaran mendorong pelajar berupaya untuk melanjutkan pencarian pengetahuan dan mengembangkan kemahiran teknikal. Autonomi merupakan keperluan psikologi untuk asas motivasi untuk melibatkan diri dalam aktiviti pembelajaran sehingga boleh menimbulkan keseronokan mengikuti kursus (Tan dan Hew 2016).

Kelima, saling bergantung antara tenaga pengajar dan pelajar dalam aktiviti pembelajaran. Pelajar memerlukan pengajar sebagai rujukan untuk pengesahan kefahaman yang dibangunkan sementara pengajar perlu tahu perkembangan pembelajaran yang diikuti oleh pelajar untuk menilai keberkesanan pembelajaran (Harjali 2017). Seorang pengajar juga boleh mendorong pembelajaran untuk berlaku dengan berkongsi idea untuk menyelesaikan masalah. Keenam, saling menghormati sesama pelajar dan dengan pengajar. Suasana ini bagi membolehkan pelajar belajar antara satu sama lain, dan membantu pengajar memahami secara tepat kemampuan pelajar sambil mendorong pelajar mencari penyelesaian. Kerja sama dalam pasukan sering digunakan dalam aktiviti pembelajaran bagi menggalakkan penyelesaian masalah jenis terbuka dan berbentuk situasi sebenar (Yaki et al. 2019).

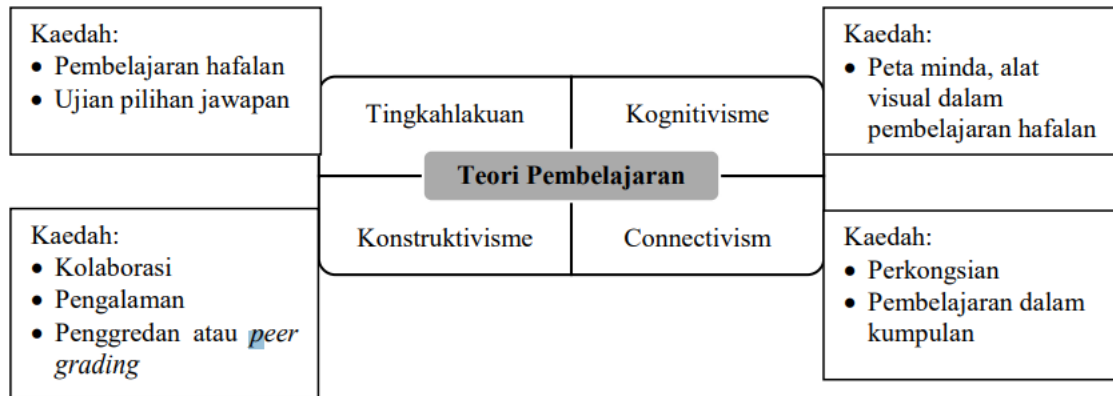
Ketujuh, pendekatan reflektif terhadap proses pengajaran dan pembelajaran. Aktiviti refleksi bertujuan meninjau kecekapan pembelajaran untuk mengenalpasti proses di sebalik pengalaman belajar dan mengenal pasti peluang untuk menambah baik proses tersebut pada masa hadapan. Sesi refleksi bermanfaat kepada pembangunan diri pelajar kerana ia melibatkan pemikiran kritikal pelajar terhadap pengalaman dilalui dan penglibatan mendalam terhadap sumbangan masing-masing dalam proses pembelajaran serta peluang belajar daripada rakan lain (Naujokaitiene et al. 2020). Pembelajaran berpusatkan pelajar memerlukan sokongan integrasi teknologi bagi menyediakan penyampaian dan menyediakan bahan pembelajaran dalam persekitaran yang bersesuaian (Caldero dan Macphail 2019). Begitu juga, pelaksanaan pembelajaran pelajar dengan sokongan integrasi teknologi memerlukan pemahaman terhadap prinsip, masalah dan persekitaran pembelajaran.

## **TINJAUAN MODEL DAN TEORI BERKAITAN**

Berfungsi sebagai panduan dalam persekitaran pembelajaran, model pembelajaran mewakili kerangka konseptual yang menjelaskan cara manusia belajar dan memberi cadangan penyelesaian bagi masalah pembelajaran. Teori pembelajaran berfungsi sebagai rujukan bagi kajian pembelajaran dalam merumuskan tujuan pembelajaran, memilih strategi pembelajaran bersesuaian dan menentukan keberkesanan strategi (Wilson dan Peterson 2006). Model dibincangkan dalam bahagian ini melibatkan Prinsip Teoretikal Pembelajaran, Model Pembangunan Kemahiran, teori sebagai panduan rangka integrasi teknologi termasuk Model Penerimaan Teknologi dan Matriks Integrasi Teknologi.

Prinsip Teoretikal Pembelajaran mewakili gagasan umum dalam perbincangan teori pembelajaran yang dikemukakan oleh pelopor dalam bidang ini. Empat Prinsip Teoretikal Pembelajaran yang popular adalah tingkahlaku, kognitivisme, konstruktivisme dan *connectivism*. Aktiviti pembelajaran pasif adalah teori pembelajaran tingkahlakuan. Teori pembelajaran kognitivisme adalah proses memperoleh dan menyimpan maklumat manakala teori pembelajaran konstruktivisme adalah proses membina pemahaman melalui pengalaman peribadi, ilmu dan sosial dalam proses pembelajaran.

Teori pembelajaran *connectivism* adalah proses pembelajaran menghubungkan nod atau sumber maklumat di mana ia bergantung kepada teknologi dan mengenal pasti peranan teknologi dalam membantu pelajar mengembangkan pembelajaran. Rajah 1 menunjukkan empat teori pembelajaran, termasuk kaedah pembelajaran yang berkaitan dengan setiap bersebelahan kuadran masing-masing. Teori pembelajaran konstruktivisme dan *connectivism* adalah pendekatan pembelajaran yang berfokus kepada pelajar manakala teori pembelajaran tingkahlakuan dan kognitivisme adalah fokus kepada pendidik.

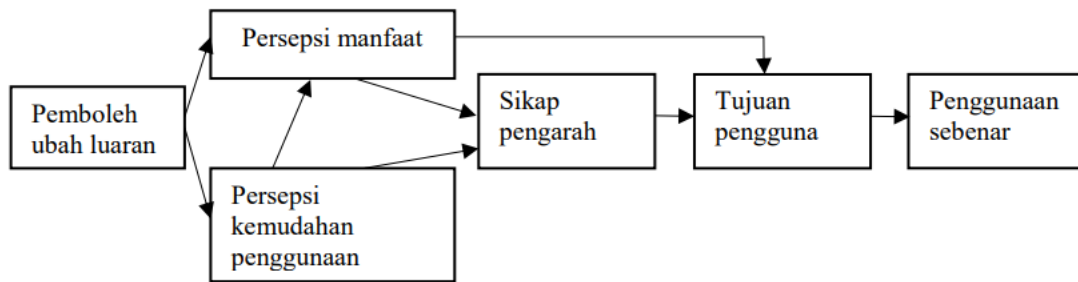


**Rajah 1** Prinsip Teoretikal Pembelajaran  
 Sumber: (Vaca-Cardenas et al. 2020)

Terdapat model yang merumuskan pembelajaran dengan kemahiran, iaitu Model Pembangunan Kemahiran yang dikenali sebagai Model Pembelajaran Pia dan Kev Draganchuk. Model pembelajaran ini sesuai dengan reka bentuk instruksional bagi menunjukkan perbezaan antara prinsip pembelajaran serta kemahiran khusus. Menurut Pia dan Kev Draganchuk (2012), penggunaan teknologi dalam sesi pembelajaran di insitusi bergantung kepada teori pembelajaran sosial dan teori pembelajaran kognitif berbanding teori pembelajaran tingkahlaku. Kedua-dua teori pembelajaran ini dapat disesuaikan dalam penggunaan teknologi, terutamanya portal dan sumbernya, kerana teori kognitif mengembangkan kemahiran pemprosesan maklumat dan teori pembelajaran sosial bergantung kepada persekitaran pembelajaran.

Berdasarkan kecenderungan dan perkembangan masyarakat pada hari ini, pelajar lebih berminat dengan pembelajaran menggunakan teknologi dan internet. Maka, persekitaran pembelajaran yang ideal untuk pelajar hari ini adalah menggunakan teknologi dan internet. Penggunaan portal dan portal komuniti membangunkan kemahiran kognitif kerana memerlukan pemprosesan maklumat yang cepat untuk menghubungkan dan mengembangkan konsep dalam pembelajaran.

Selain teori pembelajaran yang menjadi panduan pembangunan instruksional dalam menyokong pembelajaran, terdapat beberapa teori yang popular digunakan oleh pengkaji terdahulu sebagai panduan pembangunan rangka integrasi teknologi iaitu Model Penerimaan Teknologi. Model Penerimaan Teknologi (TAM) adalah adaptasi daripada model *Theory of Reasoned Action* (TRA) dan *Theory of Planned Behaviour* (TPB). TAM ialah model yang selalu digunakan oleh para penyelidik berkaitan dengan penggunaan dan penggunaan teknologi. Model TAM pada asalnya dicadang oleh Davis pada tahun 1986 (Davis 1986) dan kemudian disemak semula pada tahun 1989 (Davis 1989). Ia telah disahkan sebagai kerangka yang mudah untuk menerangkan penggunaan teknologi dari setiap sudut yang berbeza. Model TAM menyesuaikan hubungan kepercayaan, sikap, niat dan tingkah laku TRA dan TPB untuk menerangkan penerimaan pengguna teknologi. Ia telah terbukti sebagai model teoritis dalam membantu menjelaskan dan meramalkan tingkah laku pengguna teknologi. Model TAM, seperti dalam Rajah 2 menyediakan asas yang mana satu mengesan bagaimana pemboleh ubah luaran mempengaruhi persepsi, sikap, niat untuk menggunakan teknologi tertentu dan penggunaan teknologi sebenar (Taiwo 2016).



**Rajah 2** Model Penerimaan Teknologi  
 Sumber: Davis 1989

Model integrasi teknologi pembelajaran dibincangkan berdasarkan beberapa teori yang dikenalpasti sebagai panduan pembangunan rangka integrasi teknologi. Teori berkenaan terdiri daripada Matriks Integrasi Teknologi atau *Technology Intergration Matrix* (TIM), Model Proses Pembelajaran Hughes dan Model Wiwik Hartiti.

Matriks Integrasi Teknologi dibangun oleh *Florida Center for Instructional Technology* (FCIT) di University of Southern Florida telah menggabungkan konsep penerapan integrasi teknologi dan ciri pembelajaran bermakna. Model TIM mempunyai matriks multidimensi merujuk Jadual 1 dibahagi kepada lima lajur dengan tajuk tahap penerapan integrasi dalam pembelajaran dari rendah ke tinggi iaitu kemasukan, adopsi, penyesuaian, penerapan dan tranformasi manakala lima baris dengan tajuk ciri pembelajaran bermakna iaitu aktif, kolaborasi, konstruktif, autentik dan objektif dalam membentuk matriks dengan 25 petunjuk unik.

**Jadual 1** Matriks Integrasi Teknologi  
 Sumber: Mohammed Ruman dan Prakasha 2017

Elemen	Permulaan	Adopsi	Penyesuaian	Penerapan	Transformasi
Aktif	Aktif- Permulaan	Aktif- Adopsi	Aktif- Penyesuaian	Aktif- Penerapan	Aktif- Transformasi
Kolaborasi	Kolaborasi- Permulaan	Kolaborasi - Adopsi	Kolaborasi - Penyesuaian	Kolaborasi - Penerapan	Kolaborasi - Transformasi
Konstruktif	Konstruktif- Permulaan	Konstruktif - Adopsi	Konstruktif - Penyesuaian	Konstruktif - Penerapan	Konstruktif - Transformasi
Autentik	Autentik- Permulaan	Autentik - Adopsi	Autentik - Penyesuaian	Autentik - Penerapan	Autentik - Transformasi
Objektif	Objektif- Permulaan	Objektif - Adopsi	Objektif - Penyesuaian	Objektif - Penerapan	Objektif - Transformasi

Model Proses Pembelajaran Hughes dan Toohey dibangun oleh Hughes et al. (1992) bagi memberi panduan berguna dalam pembangunan strategi pengajaran dan pembelajaran melalui pemilihan atau reka bentuk aktiviti pembelajaran tertentu. Penggunaan model ini berguna dalam melihat proses pembelajaran dijalankan dan kesan perlaksanaan strategi pengajaran dan pembelajaran tersebut. Model Hughes dan Toohney menunjukkan lima tahap proses pembelajaran yang boleh mendorong kepada pembelajaran bermakna. Jadual 2 adalah model proses pembelajaran Hughes dan Toohey cadangan jenis aktiviti pembelajaran yang sesuai dengan setiap tahap proses pembelajaran.

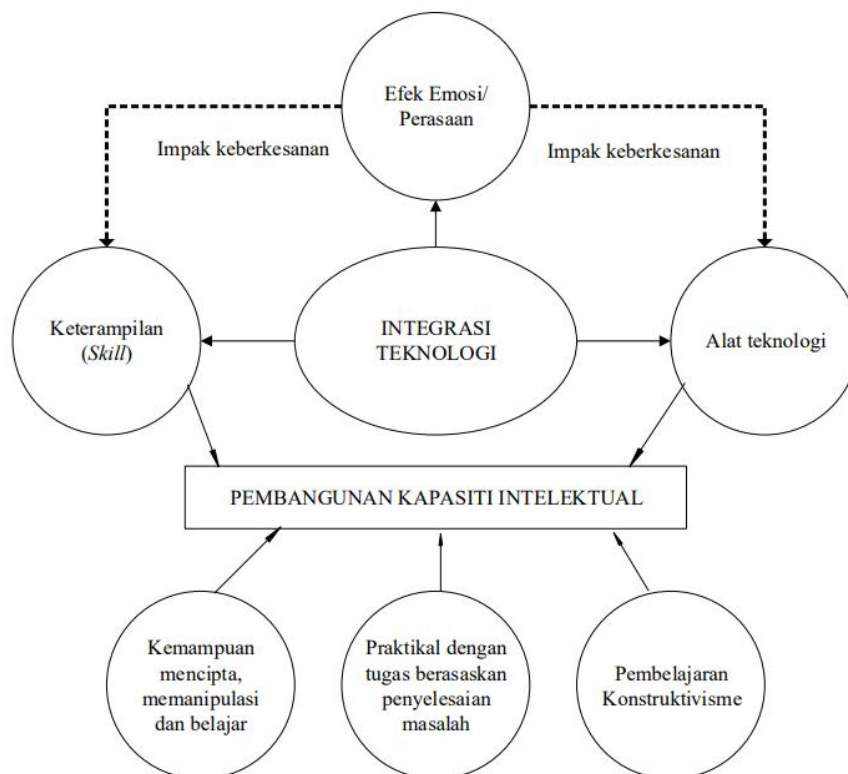


**Jadual 2** Model proses pembelajaran Hughes  
 Sumber: Hughes et al. 1992

Aras dalam pembelajaran	Contoh aktiviti pembelajaran
<b>Pengenalan</b>	Gambaran keseluruhan, bacaan awal, mendengar perbincangan, persembahan, laman web, media atau klip video
<b>Mendapatkan lebih lanjut mengenainya</b>	Kuliah, bacaan lanjut, perbincangan kumpulan, demonstrasi, pertanyaan yang berkaitan dengan pengalaman pembelajaran terdahulu, laman web interaktif, bahan audiovisual, media, projek penyelidikan
<b>Mencuba</b>	Projek praktikal, perbincangan idea dengan rakan sekelas dan pendidik, tugas reka bentuk, pengalaman berstruktur, bermain peranan, makmal kemahiran, menulis
<b>Mendapatkan maklum balas</b>	Maklum balas yang tidak formal dan formal dengan kriteria dari diri sendiri, dari rakan sekelas, pendidik, rakan sekerja, dari keluarga dan rakan-rakan
<b>Mengambarkan, menyesuaikan dan mencuba lagi</b>	Melalui pemerhatian, menulis, jurnal reflektif, perbincangan

Model Pembangunan Kapasiti Intelektual (Rajah 3) merumuskan hubungan integrasi teknologi dengan kemahiran yang dibangunkan oleh Wiwik Hartati (2011). Kajian Wiwik Hartati (2011) mengemas kini model Woodbridge (2004). Beliau telah menggariskan tiga peranan ICT iaitu menerap kondisi belajar yang menarik, membekalkan kecekapan pelajar menggunakan teknologi, teknologi berfungsi sebagai alat teknologi dengan program aplikasi dan utiliti di samping memudahkan, mempercepat kerja dan memperbanyak variasi serta teknik analisis dan interpretasi. Ketiga-tiga fungsi tersebut merupakan pengaruh positif dalam perkembangan kemampuan intelektual pelajar melalui tiga aspek:

- a) Perkembangan kemampuan mencipta, memanipulasi dan belajar
- b) Praktikal dengan tugas yang berasaskan penyelesaian masalah
- c) Pembangunan pembelajaran secara konstruktivis



**Rajah 3** Model Pembangunan Kapasiti Intelektual  
 Sumber: Hughes et al. 1992

Pelbagai model dan teori pembelajaran dibincangkan yang menjurus kepada isu penting dalam pembelajaran dan integrasi teknologi. Perbincangan ini berfungsi sebagai rujukan bagi merumuskan tujuan pembelajaran, menggambarkan situasi pembelajaran dan memilih strategi pembelajaran bersesuaian bagi masalah dihadapi dalam kes pembelajaran pengaturcaraan bermakna di peringkat pengajian tinggi.

## **MODEL INTEGRASI TEKNOLOGI BERPUSATKAN PELAJAR**

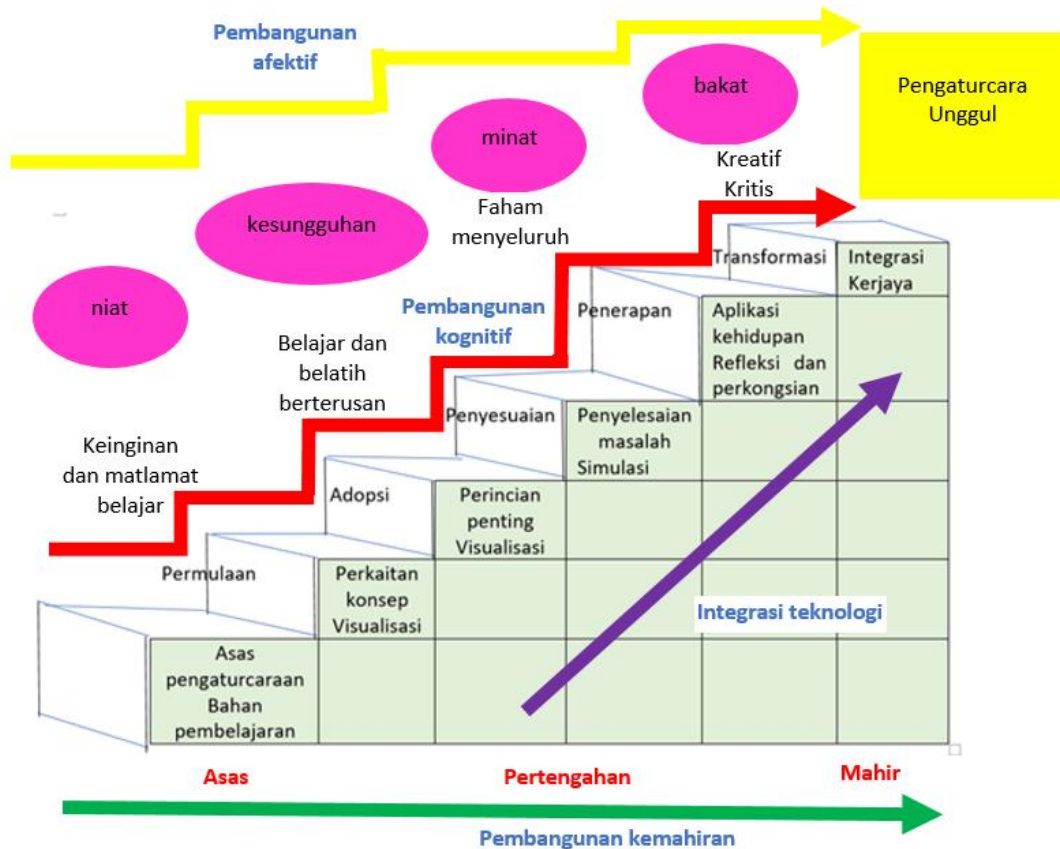
Kajian ini mencadangkan model integrasi teknologi berpusatkan pelajar melalui kes pembelajaran pengaturcaraan bermakna di peringkat pengajian tinggi. Pembelajaran pengaturcaraan di peringkat pengajian tinggi dijadikan tumpuan kerana kepentingannya dalam menyokong industri ICT tempatan. Masalah kritikal yang dikenalpasti adalah berkaitan kesukaran untuk memahami konsep asas dan aplikasi konsep sebagai penyelesaian masalah melalui atur cara komputer. Model ini cuba menjawab persoalan bagaimana integrasi teknologi menyokong pembelajaran berpusatkan pelajar di peringkat pengajian tinggi yang masih belum difahami sepenuhnya.

Model integrasi teknologi berpusatkan pelajar dicadangkan bagi masalah pembelajaran pengaturcaraan bermakna, seperti dipaparkan dalam Rajah 4. Terdapat empat komponen penting yang diterangkan dalam model ini iaitu integrasi teknologi, pembangunan kemahiran, pembangunan afektif dan pembangunan kognitif. Komponen integrasi teknologi yang mengandungi lima item iaitu permulaan, adopsi, penyesuaian, penerapan dan transformasi diterangkan melalui tahap keupayaan pelajar untuk menggunakannya dalam pembelajaran pengaturcaraan. Sebagai langkah permulaan, pelajar boleh memanfaatkan integrasi teknologi untuk membina pengetahuan asas pengaturcaraan. Seiring dengan perkembangan pembelajaran terhadap topik pertengahan yang lebih mencabar, pelajar boleh mendapat faedah integrasi teknologi yang berupaya mempamerkan hubungan antara pelbagai konsep dan perincian penting melalui visualisasi. Ini diterangkan sebagai adopsi dan penyesuaian integrasi teknologi. Selanjutnya, penerapan integrasi teknologi menyokong pelajar menguasai prosedur penyelesaian masalah yang merupakan tunjang pengaturcaraan melalui simulasi dan pelbagai aplikasi komputer yang melaksanakan fungsi seperti ini. Item terakhir iaitu transformasi berfungsi untuk mendorong pelajar menggunakan pengetahuan pengaturcaraan dalam konteks kehidupan melalui perspektif yang lebih luas untuk tujuan perkongsian dan melibatkan elemen di luar bidang pengaturcaraan. Proses pembelajaran yang dilalui bertujuan untuk membangunkan kemahiran pengaturcaraan secara menyeluruh dari aspek psikomotor, afektif dan kognitif.

Pembangunan kemahiran pengaturcaraan pelajar memperlihatkan pembangunan psikomotor dalam pengaturcaraan, yang seiring dengan pembangunan afektif dan kognitif. Tiga komponen ini saling berkaitan dalam model. Pembelajaran berpusatkan pelajar menegaskan bahawa pelajar bertanggungjawab penuh bagi mengawal dan melaksanakan tugas pembelajaran bermula dengan menetapkan niat yang betul dengan memenuhi keinginan untuk mengetahui pengetahuan baharu dalam bidang pengaturcaraan. Pembangunan psikomotor, kognitif dan afektif menuntut kesungguhan daripada pelajar untuk terlibat secara aktif, berinteraksi dengan bahan pembelajaran secara berkesan dan memahami secara mendalam konsep asas pengaturcaraan.

Usaha berterusan daripada pelajar dengan berinteraksi dengan pengajar dan sumber pembelajaran untuk menguasai pengaturcaraan pasti membuahkan hasil yang bernilai iaitu menimbulkan minat dan passion untuk memahami masalah pengaturcaraan secara menyeluruh. Nilai kemanusiaan untuk saling menghormati dan saling bergantung berguna untuk mendidik pelajar terus menjadi seorang yang sederhana dan tidak sombong meskipun dia cemerlang dalam pencapaiannya dan tetap dengan tujuan untuk mendapat manfaat pengetahuan. Seterusnya, kesungguhan mempelajari konsep baharu menjadi elemen penting bagi mengasah bakat kerana pengaturcaraan melibatkan kemahiran yang dibina berulang kali melalui latihan sehingga berupaya untuk menghasilkan produk yang kreatif dan kritis serta berupaya untuk memecah masalah yang tidak ramai dapat menyelesaikannya.





Rajah 4 Model Integrasi Teknologi Berpusatkan Pelajar

## PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian ini meninjau bagaimana integrasi teknologi dapat menyokong pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar yang digunakan secara meluas dalam proses pembelajaran dewasa ini. Kajian menggunakan kes pelaksanaan terhadap pembelajaran pengaturcaraan bermakna di peringkat pengajian tinggi. Kajian mencadangkan sebuah model integrasi teknologi berpusatkan pelajar yang mengandungi komponen integrasi teknologi, pembangunan psikomotor pengaturcaraan, pembangunan kognitif dan pembangunan afektif dengan aspirasi pembangunan holistik mengambil kira ketiga-tiga aspek kognitif, psikomotor dan afektif (Chipamaunga dan Prozesky 2019).

Berdasarkan pemerhatian mendalam yang dibuat terhadap model yang dicadangkan, kajian ini mendapati elemen niat sebagai sangat penting untuk memulakan pengembaraan menjadi seorang pengatur cara yang unggul. Elemen niat merupakan ciri afektif yang perlu ada dalam pembelajaran berpusatkan pelajar yang diterangkan sebagai tindakan penting dalam seorang pelajar untuk menetapkan tujuan mendapatkan pengetahuan dan melaksanakan strategi pembelajaran (Ghazali et al. 2020). Model dicadangkan bersesuaian dengan persekitaran sosial dan keperluan pembelajaran (Hamzeh, Mershad, dan Vetohin 2019) iaitu menyelesaikan masalah pembelajaran dikenalpasti. Model ini boleh menjadi panduan dalam pelaksanaan integrasi teknologi bagi pembelajaran pengaturcaraan bermakna di peringkat pengajian tinggi seperti perancangan instruksional mengikut peringkat pembelajaran.

Fokus kajian ini terhadap kursus pengaturcaraan di peringkat pengajian tinggi bersesuaian dengan fungsi integrasi teknologi bagi mempersiapkan pelajar dengan kemahiran ICT dalam kerjaya kelak. Sebagaimana kursus lain yang ditawarkan di peringkat pengajian tinggi, pelaksanaan kursus ini berhadapan dengan cabaran tersendiri iaitu kesukaran untuk memahami konsep asas pengaturcaraan dan menggunakan konsep sebagai penyelesaian masalah melalui atur cara komputer (Shaw 2019; Smith dan Chan 2017).

Model mengambil kira pembelajaran berpusatkan pelajar sebagai fokal tumpuan berbanding pengajar bagi memperteguhkan peranan pelajar dalam aktiviti pembelajaran. Integrasi teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran seiring dengan perkembangan ICT dan pendidikan terkini sehingga membolehkan pelajar mempunyai pergantungan minima kepada tenaga pengajar. Pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar yang disokong oleh integrasi teknologi berupaya mendorong pelajar membina konstruk pengetahuan sendiri (Betül, Çubukçu, dan İnci 2019) dan menggalakkan kemahiran berfikir untuk bersaing pada peringkat global yang mempunyai pemikiran kritis, inovatif dan kreatif (Fadilla dan Zamri 2019; Laili Farhana dan Maizatul Hayati 2014).

Integrasi teknologi sesuai dilaksanakan dalam semua situasi termasuk menyelesaikan masalah logistik untuk mengikuti masalah pengajaran dan pembelajaran (Mcclure dan Pilgrim 2021). Integrasi teknologi dapat dilaksanakan dengan jayanya jika pengguna mempunyai mempunyai keupayaan teknikal ICT supaya fungsi dan potensi teknologi dicapai sepenuhnya (Mcclure dan Pilgrim 2021; Tondeur et al. 2019). Masalah ini ketara di kalangan tenaga pengajar (Birisci dan Kul 2019), tetapi tidak menjadi isu bagi pelajar terutama generasi Z yang menjalani kehidupan yang akrab dan mesra dengan ICT (Hartman, Townsend, dan Jackson 2019). Justeru, integrasi teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran menjadi jangkaan dan keperluan pelajar pada hari ini (Abu-Ayyash dan Hill 2019). Integrasi teknologi juga berupaya menyokong pembelajaran bermakna kerana banyak kandungan pembelajaran yang menggalakkan dan menginspirasi konsep pembelajaran untuk digunakan dalam konteks kehidupan (Ashfahani et al. 2017; Yang et al. 2020).

Sebagai kesimpulan, kertas ini mengemukakan model integrasi teknologi berpusatkan pelajar yang menjadi panduan dalam pelaksanaan integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna di peringkat pengajian tinggi. Kertas ini meninjau model pembelajaran dan teori berkaitan yang mendasari pelaksanaan integrasi teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Integrasi teknologi dilaksanakan dalam pembelajaran supaya bertepatan dengan revolusi maklumat yang memberi kesan kepada sistem pendidikan.

Model yang ditinjau melibatkan teori pembelajaran yang memperjelaskan bagaimana pelajar membina pengetahuan, dan menerangkan ciri yang perlu ada dalam persekitaran pembelajaran. Model proses pembelajaran turut diberi perhatian bagi memahami pembangunan strategi pengajaran dan pembelajaran berdasarkan pemilihan atau reka bentuk aktiviti pembelajaran melibatkan integrasi teknologi. Model pembelajaran dalam pelaksanaan integrasi teknologi ini seterusnya dirujuk bagi membangunkan rancangan instruksional bagi kursus pengaturcaraan dan mempromosi pembelajaran bermakna. Kajian ini masih belum lengkap sepenuhnya, kajian perlu dilanjutkan dengan mengumpulkan bukti empirikal bagi menguji dan mengesahkan model integrasi teknologi berpusatkan pelajar yang dikemukakan.

## RUJUKAN

- Abu-Ayyash, E. A. S. & Hill, C. 2019. The impact of integrating technology into students' presentations on peer evaluation in higher education. *Education and Information Technologies*. doi:10.1007/s10639-019-09936-w
- Ashfahani, Z., Amla, M. S., Mohd Arif, I. & Ghavifekr, S. 2017. Promoting Meaningful Learning via Online Project-based Module. *International Journal on e-learning and Higher Education* 6(5): 71–95.
- Attallah, B. 2017. Visualizing Computer Programming in a Computer-based Simulated Environment. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 8(8): 369–378.
- Banerjee, G. & Murthy, S. 2018. CuVIS: An interactive tool for instructors to create effective customized learning designs with visualizations. *Australasian Journal of Educational Technology* 34(2): 95–116.
- Betül, Ş. T., Çubukçu, Z. & İnci, T. 2019. A Holistic View to Barriers to Technology Integration in Education. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry* 10(4): 439–461. doi:10.17569/tojqi.613969
- Birisci, S. & Kul, U. 2019. Predictors of technology integration self-efficacy beliefs of preservice teachers. *Contemporary Educational Technology* 10(1): 75–93. doi:10.30935/cet.512537
- Bond, M., Zawacki-richter, O. & Nichols, M. 2019. Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology* 50(1): 12–63. doi:10.1111/bjet.12730
- Caldero, A. & Macphail, A. 2019. A student-centred digital technology approach: The relationship between intrinsic motivation, learning climate and academic achievement of physical education pre-service teachers. *European Physical Education Review*. doi:10.1177/1356336X19850852

- Chipamaunga, S. & Prozesky, D. 2019. How students experience integration and perceive development of the ability to integrate learning. *Advances in Health Sciences Education* 24(1): 65–84. doi:10.1007/s10459-018-9850-1
- Coleman, T. E. & Money, A. G. 2020. Student-centred digital game – based learning: a conceptual framework and survey of the state of the art.
- Davis, F. D. 1986. A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information System: Theory and Result. Sloan School of Management. Massachusetts of Technology.
- Davis, F. D. 1989. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Fadilla, L. & Zamri, M. 2019. Tahap Pengetahuan, Ketersediaan dan Sikap Guru Bahasa Melayu Sekolah Rendah dalam Melaksanakan Pengajaran dan Pembelajaran Peta Pemikiran. *Jurnal Pendidikan Malaysia* 44(01): 37–44. doi:10.17576/jpen-2019-44.01-05
- Ghazali, N., Nordin, M. S., Abdullah, A., Fauzi, A. & Ayub, M. 2020. The Relationship between Students’ MOOC -efficiency and Meaningful Learning. *Asian Journal of University Education* 16(3): 89–101.
- Hasnuddin Bin Ab Rahman, Norfaizuryana Binti Zainal & Nor Azzarahon Binti Ab Karim. 2015. Keberkesanan Penggunaan ICT di dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Islam Bagi Sekolah Kebangsaan Desa Pandan Kuala Lumpur. *Proceeding of IC-ITS 2015 e-ISBN:978-967-0850-07-8*.
- Hamzeh, W., Mershad, K. & Vetohin, S. 2019. Integrating Technology into Higher Education: A Case Study in Lebanon. *Journal of Technology and Science Education* 9(3): 442–457.
- Harjali, H. 2017. Meaning of Developing Student Centered Classroom Environment. *Jurnal Pendidikan Indonesia* 6(2): 134–140. doi:10.23887/jpi-undiksha.v6i2.10245
- Hartman, R. J., Townsend, M. B. & Jackson, M. 2019. Educators’ perceptions of technology integration into the classroom: A descriptive case study. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning* 12(3): 236–249. doi:10.1108/JRIT-03-2019-0044
- Hassad, R. A. 2014. The status of reform in statistics education: A focus on the introductory course. *ICOTS9 Contributed Paper Proceedings*, hlm. Vol. 9, 1–4.
- Hoidn, S. 2017. Constructivist Foundations and Common Design Principles of Student-Centered Learning Environments. In: *Student-Centered Learning Environments in Higher Education Classrooms*. Palgrave Macmillan, New York, hlm. 23–103. doi:10.1057/978-1-349-94941-0
- Hughes, C., Toohey, S. & Hatherly, S. 1992. Developing learning-centred trainers and tutors. *Journal of Studies in Continuing Education*, 14 (1), 14-27.
- Imam Koning, Sajastanah, Mohd Nizam Nasrifan, Noor Whida Md. Junus, and Norshahida Nor Azmi. 2021. “Integrasi Aktiviti Muzikal Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik: Satu Kajian Literatur.” *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI* 14: 92–102.
- Jonassen, D. H., Beissner, K. & Yacci, M. 1993. Structural knowledge: techniques for representing, conveying, and acquiring structural knowledge. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kumlu, Sarp Tahsin, and Özkul Emrah. 2021. “The Effect of the Usage of Virtual Reality in Tourism Education on Learning Motivation.” In *In C. Cobanoğlu, & V. Della Corte (Eds.), Advances in Global Services and Retail Management*, , 1–16.
- Laili Farhana, M. I. & Maizatul Hayati, M. Y. 2014. Kreativiti dan kemahiran kanak-kanak dalam mereka bentuk permainan digital bagi tujuan pembelajaran. *Journal of ICT in Education* 1(1): 87–102.
- Latypova, L. A., Polyakova, O. V. & Latypov, N. R. 2016. University students’ peer assessment in the language environment: From rote to meaningful learning. *Mathematics Education* 11(6): 1911–1917.
- Mcclure, J. & Pilgrim, J. 2021. Implementing a 1: 1 technology program in a rural, public school: A study of perceptions of technology integration. *Journal of Research on Technology in Education* 0(0): 1–15. doi:10.1080/15391523.2020.1852455
- Mohammed Ruman & Prakasha, G. S. 2017. Application of Technology Integration (TIM) in teach and learning of Secondary School Science Subjects. *IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*, 22(12), 24-26.
- Mohd Khairulnizam, Ramlie, and Mohamad Ali Ahmad Zamzuri. 2021. “Kesan Tutor Hologram Dalam Bentuk Karakter Robot Manusia Terhadap Pengalaman Pelajar (Lx).” *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI* 14: 11–21.
- Mohd Noor, S., M. Mohd Noor, and T Mohammad. 2021. “Persepsi Pelajar Terhadap Pembelajaran Dalam Talian Kursus Pidato Dan Debat Arab Ketika Pandemik COVID-19.” *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI* 14(1): 28–38.
- Muhammad Yaumi. 2011. Integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran. *Lanterna Pendidikan*, 14(1), 88-102.
- Naujokaitiene, J., Tamoliune, G., Volungeviciene, A. & Duart, J. M. 2020. Using learning analytics to engage students: Improving teaching practices through informed interactions. *Journal of New Approaches in Educational Research* 9(2): 231–244. doi:10.7821/naer.2020.7.561

- Omar, A. 2016. Integrasi Teknologi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Kesusasteraan Melayu Mempertingkatkan Keyakinan Dan Keberhasilan Guru Semasa Latihan Mengajar. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI* 9: 13–25.
- Puntularb, Pichaporn, Chakrit Yippikun, and Preecha Pinchunsri. 2021. “The Characteristics and Self-Regulation of Undergraduate Students in Online English Learning: A Case Study of A Private University in Thailand. *International Journal of Higher Education* 10(7): 34.
- Qian, Y. & Lehman, J. 2018. Using technology to support teaching computer science: A study with middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 14(12). doi:10.29333/ejmste/94227
- Qian, Y., Yan, P. & Zhou, M. 2019. Using Data to Understand Difficulties of Learning to Program. *CompEd '19*, hlm. 185–191. doi:10.1145/3300115.3309521
- Razak, A. Ahmad. 2011. Kepentingan Kemajuan Teknologi Maklumat dan Komunikasi. <http://www.flashkitech.com/?p=501> [10 Oktober 2017].
- Roberts, D. 2019. Higher education lectures: From passive to active learning via imagery? *Active Learning in Higher Education* 20(1): 63–77. doi:10.1177/1469787417731198
- Shaw, R. 2019. The Learning Performance of Different Knowledge Map Construction Methods and Learning Styles Moderation for Programming Language Learning. *Journal of Educational Computing Research* 56(8): 1407–1429. doi:10.1177/0735633117744345
- Smith, S. & Chan, S. 2017. Collaborative and Competitive Video Games for Teaching Computing in Higher Education. *Journal of Science Education and Technology* 26(4): 438–457. doi:10.1007/s10956-017-9690-4
- Stevenson, M., Hedberg, J., Highfield, K. & Diao, M. 2015. Visualizing Solutions: Apps as Cognitive Stepping-Stones in the Learning Process. *The Electronic Journal of e-Learning Volume* 13(5): 366–379.
- Taiwo, A. A. 2016. Theoretical Modelling to Explain Lecturers use of Educational Support System for Teaching in University-based Library Schools in Nigeria: Extending the Technology Acceptance Model (TAM). University of Nebraska – Lincoln. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 14-16.
- Tan, M. & Hew, K. F. 2016. Incorporating meaningful gamification in a blended learning research methods class: Examining student learning, engagement, and affective outcomes. *Australasian Journal of Educational Technolog* 32(5): 19–34.
- Thannimalai, R. & Raman, A. 2018. Principals technology leadership and teachers technology integration in the 21st century classroom. *International Journal of Civil Engineering and Technology* 9(2): 177–187.
- Thulasimani Munohsamy. 2014. *Integrasi Teknologi Maklumat dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Universiti Teknologi Brunei.
- Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., Valtonen, T. & Sointu, E. 2019. Teacher educators as gatekeepers: Preparing the next generation of teachers for technology integration in education. *British Journal of Educational Technology* 50(3): 1189–1209. doi:10.1111/bjet.12748
- Velde, Robin van der, Nadine Bignaut – van Westrhenen, Nanon H.M. Labrie, and Marjolein B.M. Zweekhorst. 2020. “The Idea Is Nice... but Not for Me’: First-Year Students’ Readiness for Large-Scale ‘Flipped Lectures’—What (de)Motivates Them?” *Higher Education*.
- Vergara, D., Extremera, J., Rubio, M. P. & D, P. 2019. Meaningful Learning Through Virtual Reality Learning Environments: A Case Study in Materials Engineering. *Applied Sciences* 9(4625).
- Webster, L. & Murphy, D. 2008. Enhancing Learning through Technology: Challenges and Responses. In R. Kwan, R. Fox, F. T. Chan, & P. Tsang (Eds). *Enhancing Learning through Technology: Research on Emerging Technologies and Pedagogies*, 1-16. Singapore: World Scientific.
- Wiekling, Blake A. 2016. “Technology Integration and Student Learning Motivation.” Northwestern College, Iowa NWCommons.
- Wiwik Hartati. 2011. *Pemanfaatan ICT dalam Pembelajaran Mata Kuliah Teknologi Informasi Komunikasi dalam Pembelajaran Bahasa Dosen*. Universiti Muhammadiyah Prof. DR. Hamka. Jakarta.
- Wilson, S. M. & Peterson, P. L. 2006. Theories of Learning and Teaching What Do They Mean for Educators? *Theories of Learning and Teaching. National Education*
- Woodbridge, J. 2004. Technology Integration as A Transformation Teaching Strategy. <http://www.techlearning.com>. [2 November 2017].
- Yaki, A. A., Saat, R. M., Renuka, V. & Zulnaidi, H. 2019. Enhancing Science Achievement Utilising An Integrated Stem Approach. *Malaysian Journal of Learning and Instruction* 16(1): 181–205.
- Yang, D., Baldwin, S. J., Using, S. J., Yang, D. & Baldwin, S. J. 2020. Using Technology to Support Student Learning in an Integrated STEM Learning Environment. *International Journal of Technology in Education and Science* 4(1): 1–11.
- Yi, Soyul, and Youngjun Lee. 2018. “An Educational System Design to Support Learning Transfer from Block-Based Programming Language to Text-Based Programming Language.” *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* 8(4–2): 1571–76.