

MEANINGFUL PROGRAMMING LEARNING USING TECHNOLOGY INTEGRATION: IMPLEMENTATION AND APPLICATION LEVEL

NURUL FAEIZAH HUSIN
HAIRULLIZA MOHAMAD JUDI
SITI AISHAH HANAWI

ABSTRACT

Technology integration involves a combination of applications, media, systems, approaches and techniques guided by information and communication technology to increase student engagement and effectiveness of learning comprehension. Programming learning encounters a specific challenge related to students' limited opportunities in dealing with real cases leading to inconsistent development of their interests and potentials. The integration of technology has a potential to provide a solution to this problem, but insuitable use of technology hinders students to gain meaningful learning and develop confidence in solving problems. This study develops a framework in the implementation of technology integration to promote meaningful learning for undergraduate students of programming courses. The study also measures the level of frequency and use of technology integration in meaningful learning of programming courses. The study identifies five main elements through literature to develop a framework namely learning technology, skills, application of technology, meaningful learning and contextual learning. Next, the measurement of the level of frequency and use of technology integration involves a sample of 109 undergraduate students in a programming course through stratified random sampling. The research framework is expected to provide guidance on the implementation of technology integration in meaningful programming learning and to measure the relevant elements. The findings of the study are expected to help educators and administrators to adopt and improve technology integration in meaningful learning for programming courses.

Keywords: Meaningful learning, programming, technology integration.

PEMBELAJARAN PENGATURCARAAN BERMAKNA MELALUI INTEGRASI TEKNOLOGI: TAHAP PERLAKSANAAN DAN PENGUNAAN

ABSTRAK

Integrasi teknologi merupakan gabungan aplikasi, media, sistem, pendekatan serta teknik yang dipandu oleh teknologi maklumat dan komunikasi untuk meningkatkan keterlibatan pelajar dan keberkesanan pemahaman pembelajaran. Pembelajaran pengaturcaraan menghadapi cabaran keterbatasan peluang pelajar dalam menyelesaikan masalah sebenar sehingga minat dan potensi mereka tidak dibangunkan secara konsisten. Integrasi teknologi berpotensi memberikan penyelesaian kepada masalah ini, namun penggunaan teknologi yang tidak bertetapan menyebabkan pelajar tidak memperoleh makna dalam pembelajaran serta kurang keyakinan dalam menyelesaikan masalah. Kajian ini membangunkan kerangka dalam pelaksanaan integrasi teknologi bagi mempromosi pembelajaran bermakna untuk pelajar pra-siswazah yang mengikuti kursus pengaturcaraan. Kajian juga mengukur tahap kekerapan dan penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan. Kajian mengenalpasti lima elemen utama melalui sorotan susastera bagi membangunkan kerangka iaitu teknologi pembelajaran, keterampilan, penerapan teknologi, elemen pembelajaran bermakna dan pembelajaran kontekstual. Seterusnya, pengukuran tahap kekerapan dan penggunaan integrasi teknologi dilaksanakan ke atas sampel 109 pelajar pra- siswazah yang mengikuti kursus pengaturcaraan melalui pensampelan rawak berstrata. Kerangka kajian dijangka memberi panduan tentang integrasi teknologi yang dilaksanakan dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna secara spesifik dan mengukur elemen yang

berkaitan. Dapatan kajian pula dijangka dapat membantu pendidik dan pentadbiran bagi menerap dan menambahkan penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan.

Kata kunci: Pembelajaran bermakna, pengaturcaraan, integrasi teknologi.

PENGENALAN

Antara sumbangan penting perkembangan dan kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi (*Information and Communication Technology- ICT*) pada hari ini adalah dalam kelancaran proses pembelajaran dan pengajaran supaya memastikan ilmu yang disalurkan dapat diterima dengan baik dan dapat diamalkan secara berterusan. Usaha institusi pengajian tinggi (IPT) yang mengeksploitasi ICT dalam pembelajaran dan pengajaran sejajar dengan situasi berkenaan bagi mempersiapkan graduan dengan kemahiran yang memenuhi keperluan masyarakat dan industri. Perkembangan sektor pembuatan dan perkhidmatan terus menjadi perangsang utama kepada pertumbuhan ekonomi negara dan menyaksikan tumpuan kepada usaha membangunkan kelebihan daya saing baharu berasaskan ICT. Penawaran kursus pengaturcaraan di IPT memenuhi usaha ini bagi membolehkan sektor tersebut terus berkembang.

Sebagai pendekatan dan amalan dalam membantu proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) di IPT, integrasi teknologi dilaksanakan dalam sesi pembelajaran dengan melibatkan penggunaan teknologi seperti komputer, peranti mudah alih contohnya telefon pintar dan tablet, kamera digital, platform media sosial dan rangkaian, aplikasi perisian, internet, dan sebagainya (Hamzeh et al. 2019). Manfaat integrasi teknologi dalam PdP ditunjukkan melalui beberapa ciri iaitu dilaksanakan secara rutin dan telus, mudah diakses dan sedia untuk dilaksana, menyokong matlamat kurikulum dan membantu pelajar mencapai matlamat mereka (Muhammad Yaumi 2011). Perlaksanaan integrasi teknologi yang lancar membolehkan pelajar mempunyai akses dan berinteraksi dengan pelbagai kandungan pembelajaran dan memberi mereka peluang untuk membina pemahaman yang lebih mendalam terhadap topik pembelajaran (Tondeur et al. 2019). Penerapan integrasi teknologi yang banyak dilaksana adalah seperti aktiviti berasaskan projek, pembelajaran dan penilaian berasaskan permainan, pembelajaran mudah alih, Podcast talian media yang dibuat oleh pelajar, video atau persembahan slaid, perkongsian dalam talian seperti Wiki atau Google Docs, menggunakan media sosial dalam keterlibatan pelajar (Birisci & Kul 2019).

Teknologi dapat menjadikan proses pembelajaran lebih efisien, efektif, menyeronokkan dalam menunjukkan nilai positif berpandukan pedagogi yang bersesuaian (Rosseni et al. 2015). Pembelajaran yang lebih efisien dan efektif dapat dikaitkan dengan pencapaian maklumat pada struktur kognitif yang ada iaitu pembelajaran bermakna. Pembelajaran bermakna menggalakkan proses membina perkaitan konsep yang sedang dipelajari dengan pengalaman dan pengetahuan berkaitan yang wujud melalui pengubahsuaian konsep dan pembinaan pautan baharu (Zhang & Soergel 2020). Pengukuhan struktur kognitif melalui penyampaian fakta dan konsep secara berkait membimbing pelajar untuk memberi makna terhadap pembelajaran yang dilalui seterusnya mendorong pelajar menggunakannya dalam konteks kehidupan (Banerjee & Murthy 2018).

Tumpuan permasalahan kajian ini terhadap PdP kursus pengaturcaraan membabitkan cabaran keterbatasan peluang pelajar dalam menyelesaikan masalah realiti sebenar sehingga minat dan potensi yang mereka miliki tidak dibangunkan sepenuhnya (Aldriye et al. 2019). Pelajar berhadapan masalah yang kebanyakannya menjurus kepada kesalahpahaman, tahap

pemahaman yang rendah dan konsep pengaturcaraan yang tidak tepat (Qian & Lehman 2018). Integrasi teknologi berpotensi memberikan penyelesaian kepada masalah ini, namun penggunaan teknologi yang tidak bertepatan menyebabkan pelajar tidak memperoleh makna dalam pembelajaran seperti tidak mampu berfikir kritis serta kurang keyakinan dalam menyelesaikan masalah (Brown & Long 2006). Pendidik boleh mempengaruhi pilihan untuk belajar secara bermakna melalui perancangan dan pemilihan bahan pembelajaran dan strategi pengajaran yang digunakan. Cabaran bagi pendidik kursus pengaturcaraan termasuk untuk mewujudkan suasana pembelajaran yang mendorong pelajar untuk mempunyai rasa ingin tahu, menyuarakan pertanyaan dan melibatkan diri secara aktif untuk memperoleh pembelajaran bermakna (Yi & Lee 2018).

Penyelidikan integrasi teknologi dalam pembelajaran tidak terlepas daripada membincangkan isu integrasi teknologi dalam pembelajaran merangkumi pelbagai aspek termasuk penggunaan teknologi oleh pengajar dan pelajar, meliputi keyakinan untuk melakukannya dan keperluan fasiliti bagi memastikan keperluan spesifik dalam pembelajaran dipenuhi (Bond et al. 2019; Tondeur et al. 2019). Oleh kerana pembelajaran kursus pengaturcaraan mempunyai cabaran unik yang boleh menyukarkan integrasi teknologi dan mempengaruhi keberkesanan inisiatif teknologi (McClure & Pilgrim 2021). Sebagai contoh, pelajar kursus pengaturcaraan secara konsisten menunjukkan kebimbangan terhadap masalah kesalah fahaman tentang semantik dan penggunaannya serta kekurangan strategi pengaturcaraan (Qian & Lehman 2018).

Memandangkan integrasi teknologi adalah inisiatif untuk menggembelngkan teknologi pembelajaran dalam proses PdP, tahap pelaksanaan integrasi teknologi perlu diukur (Soomro et al. 2018). Tujuan pengukuran adalah bagi mengetahui kegunaan integrasi teknologi dan kekerapan penggunaan kepelbagaian teknologi yang diaplikasikan dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan (Avci et al. 2020). Bagi melaksanakan pengukuran, sebuah kerangka bagi melihat perkaitan elemen penting dalam integrasi teknologi perlu dibangunkan terlebih dahulu. Persoalan bagaimana perkaitan integrasi teknologi dengan latar belakang serta keperluan pelajar, penerapan teknologi pembelajaran dan pelaksanaan pembelajaran bermakna masih belum terjawab bagi membolehkan pemahaman tentang integrasi teknologi dilaksanakan dalam pembelajaran pengaturcaraan secara spesifik (Schmidt et al. 2009). Justeru, kajian ini tertumpu kepada menjawab persoalan tersebut.

Kajian ini bertujuan membangunkan kerangka konsep dalam pelaksanaan integrasi teknologi bagi mempromosi pembelajaran bermakna untuk pelajar pra-siswazah yang mengikuti kursus pengaturcaraan. Ia juga mengukur tahap kekerapan dan penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan.

KAJIAN KESUSASTERAAN

Kursus pengaturcaraan diikuti pelajar yang menjurus dalam program pengajian Sains Komputer, Teknologi Maklumat dan Kejuruteraan sama ada di peringkat institusi pengajian tinggi (IPT) atau pra-universiti. Bahasa pengaturcaraan yang selalu digunakan dalam memperkenalkan kursus ini adalah C, C++, C# dan Java. Menurut Noor Fadzilah et al. (2017) pada awal pembelajaran asas pengaturcaraan, pelajar diperkenalkan dan diajar tentang sintak dan semantik berdasarkan bahasa pengaturcaraan yang digunakan, format dan struktur asas aturcara, pengisytiharan pemboleh ubah dan pemalar, pernyataan umpukan, pernyataan kawalan pilihan dan gelung serta kaedah menyelesaikan sesuatu masalah dengan membangun

aturcara. Kaedah yang selalu digunakan dalam pengajaran dan penyampaian asas pengaturcaraan adalah secara lisan atau visual seperti penerangan dalam bentuk lakaran di papan putih atau paparan slaid atau melalui modul bercetak.

Pendekatan pembelajaran pengaturcaraan yang memanfaatkan integrasi teknologi diperlukan bagi meningkatkan keterlibatan pelajar dan mendorong minat pelajar melalui kandungan pembelajaran aktif (Laakso et al. 2018). Ini terutamanya bagi menangani isu minat dan dorongan belajar untuk membangunkan penyelesaian masalah pengaturcaraan yang memerlukan integrasi pelbagai konsep untuk dilaksanakan dan mengelakkan pembelajaran bersifat hafalan (Yi & Lee 2018). Integrasi teknologi berupaya menyokong pembelajaran pengaturcaraan dengan membekalkan bahan secara dinamik yang tidak bergantung kepada teks sebaliknya melibatkan simulasi dan animasi, sumber pembelajaran fleksibel bersesuaian dengan tahap pengetahuan pelajar, sumber maklum balas berkesan bagi memantau pembelajaran (Flores et al. 2019).

Konsep pengaturcaraan sering dianggap sukar untuk difahami oleh kebanyakan pelajar dengan hanya penerangan dan pembacaan semata-mata kerana tahap pemahaman yang terhad (Yi & Lee 2018). Pembelajaran kursus pengaturcaraan lanjutan menjadi lebih sukar dan mencabar sekiranya pelajar kurang memahami dan menguasai konsep dan asas pengaturcaraan (Noor Fadzilah et al. 2017). Pendekatan visualisasi diguna sebagai satu teknik penyampaian pengajaran dan pembelajaran bagi sesuatu kursus yang berbentuk abstrak dan memerlukan imaginasi yang tinggi atau gambaran untuk pelajar fahami. Menurut Cetin & Andrew-Larson (2016) penggunaan 13 aplikasi visual dapat membantu meningkatkan lagi penguasaan, pemahaman, minat dan motivasi pelajar dalam pembelajaran.

Pembelajaran pengaturcaraan berpotensi menjadi efisien dan efektif dengan mengukuhkan pencapaian maklumat pada struktur kognitif yang ada melalui pembelajaran bermakna. Struktur kognitif ialah fakta, konsep dan generalisasi yang dipelajari dan diingati pelajar. Menurut Ausubel dalam kajian Dahar & Wills (2011) pembelajaran bermakna merupakan proses mengaitkan informasi baru dengan konsep yang ada dalam struktur kognitif. Tiga faktor yang mempengaruhi pembelajaran bermakna iaitu struktur kognitif yang ada, kestabilan dan penjelasan pengetahuan dalam suatu bidang kursus tertentu pada masa tertentu. Justeru, terdapat tiga kebaikan pembelajaran bermakna iaitu informasi yang dipelajari lebih lama diingati, informasi baru yang dikaitkan dengan konsep relevan sebelum ini dapat meningkatkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya, informasi yang dipelajari walaupun lama tidak dipraktik masih mampu diingati oleh pelajar dan dipraktik untuk masa akan datang (Sailin & Mahmor 2017). Selain itu, pembelajaran bermakna bukan sahaja memperkukuh keupayaan sedia ada, tetapi juga mendorong pembangunan modal insan yang berkemahiran, berilmu dan sikap untuk mencapai tahap tanggungjawab lebih besar pada masa akan datang.

Perlaksanaan integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan didokong oleh teknologi pembelajaran bagi menyepadukan teknik penyampaian untuk menyelesaikan masalah PdP secara berkesan. Teknologi pembelajaran melibatkan penggunaan teknik dan kemahiran yang meliputi kemudahan dan strategi belajar, serta penyesuaian bahan dengan persekitaran agar menimbulkan rangsangan, kefahaman dan akhirnya memperoleh ilmu pengetahuan (Mohamad Rusydi 2012). Keberkesanan PdP berasaskan teknologi maklumat dan komunikasi merujuk kepada perlaksanaan integrasi teknologi dari aspek pedagogi, psikologi dan alat teknologi dalam pembelajaran serta kemampuan pelajar mengakses dan belajar daripada bahan yang disediakan (Tondeur et al. 2019).

Terdapat beberapa kajian menunjukkan pencapaian positif dalam pelaksanaan integrasi teknologi dalam PdP. Warnich & Gordon (2015) mengkaji integrasi teknologi telefon bimbit dan aplikasi Poll Everywhere sebagai alat PdP dalam kelas sejarah. Poll Everywhere ialah sistem pungutan suara dan respon orang ramai secara pesanan teks. Hasil menunjukkan tahap persepsi positif dalam mengintegrasikan teknologi telefon bimbit dan aplikasi Poll Everywhere dalam kelas sejarah. Keberkesanan integrasi teknologi dalam 49 universiti di Nigeria oleh Abubakar et al. (2017) mengkaji kesan integrasi teknologi terhadap prestasi universiti di Nigeria. Kajian ini mendapati bahawa integrasi teknologi mempunyai kesan positif terhadap prestasi universiti di Nigeria. Di samping itu, kajian Howley et al. (2011) mengenai integrasi teknologi di sekolah rendah luar bandar, mendapati sikap, persediaan pendidik untuk menggunakan teknologi, dan kesediaan teknologi mempunyai pengaruh positif terhadap integrasi teknologi manakala keterpencilan dan status sosioekonomi tidak mempunyai pengaruh yang ketara.

Thulasimani (2014) menyokong bahawa pengintegrasian teknologi membentuk pembelajaran secara autentik di mana pelajar diberi peluang belajar untuk menyelesaikan masalah berdasarkan tugas dunia sebenar. Selain itu, peranan integrasi teknologi meningkatkan kualiti untuk mempelbagai penyampaian dalam PdP melalui penggunaan internet, bahan multimedia, portal komuniti di samping pengajaran sedia ada. Bahan multimedia interaktif dibangunkan dengan menggunakan bahan visual grafik, teks, muzik, video serta animasi yang membantu mengukuhkan kefahaman pelajar terhadap sesuatu konsep (Thulasimani 2014). Tambah Thulasimani (2014) lagi, penggunaan internet dapat menyediakan sumber yang begitu luas kepada pendidik dan pelajar untuk meneroka, mencari bahan rujukan dan penyelidikan.

Kepelbagaian portal pendidikan dan portal komuniti yang tersedia sama ada portal tempatan atau luar negara dapat dimanfaatkan oleh pendidik dan pelajar sebaik mungkin. Portal pendidikan memberi pemahaman yang lebih mendalam kepada pelajar dalam pembelajaran atau suatu tugas sebagai contoh dalam mata pelajaran sains, pendidik hanya menunjukkan eksperimen sekali sahaja tetapi melalui portal pendidikan mereka boleh berulang kali mencubanya (Thulasimani 2014). Beliau turut menyokong kajian Zalina Yahaya (2002) yang menyatakan setiap bahan dalam portal sentiasa dikemaskini dan pelajar memperoleh banyak bahan baru berbanding daripada buku teks yang diperbaharui dari masa ke semasa.

KERANGKA PEMBELAJARAN PENGATURCARAAN BERMAKNA MELALUI INTEGRASI TEKNOLOGI

Elemen utama dalam kerangka terdiri daripada pelaksanaan integrasi teknologi dan pembelajaran bermakna. Kesemua elemen ini menyumbang kepada integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna. Pelaksanaan integrasi teknologi mengambil kira kandungan integrasi teknologi, terdiri daripada Teknologi Pembelajaran dan Keterampilan Menggunakan Teknologi, serta Penerapan Teknologi Pembelajaran. Teknologi Pembelajaran memainkan peranan penting dalam penyampaian dan interaksi bahan pembelajaran yang bersesuaian dengan perkembangan semasa. Penerapan Teknologi Pembelajaran pula berkait dengan tahap pelaksanaan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Tahap pelaksanaan integrasi teknologi boleh diukur dengan mengetahui kegunaan teknologi dan kepelbagaian teknologi yang digunakan dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan (Soomro et al. 2018). Pelaksanaan integrasi teknologi dalam pembelajaran dianggap

berkesan apabila teknologi dijadikan asas inovasi tugas pembelajaran, reka bentuk semula tugas penting, dan capaian bahan pembelajaran (Birisci & Kul 2019).

Teknologi Pembelajaran menyediakan instrumen dan persekitaran bagi menyokong pelajar untuk mencapai matlamat pembelajaran secara berkesan (Kereluik et al. 2013). Hasil dapatan kajian Noor Fadzilah et al. (2017) menunjukkan kebanyakan pelajar lebih suka menggunakan teknologi pembelajaran seperti aplikasi visual iaitu sistem berasaskan Web sebagai alat bantuan atau rujukan tambahan dalam proses pembelajaran mereka untuk memperkukuh pemahaman konsep pengaturcaraan. Menurut Laili dan Maizatul (2014) yang menyokong pernyataan Maizatul (2009) di mana permainan digital mampu meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah, motivasi dan sosialisasi di mana kemahiran emosi dapat dibina melalui permainan secara kolaborasi serta dapat merangsang lima deria utama pelajar.

Di samping itu, dalam kajian Muslim & Soh (2010) sistem terbuka dalam talian secara massif seperti *Moodle* dan *MOOC* menyokong prinsip konstruktivisme di mana pelajar boleh berinteraksi dengan sistem melalui aktiviti yang telah disediakan seperti kuiz, pengajaran, forum, sembang, tugasan, dan jurnal. Instrumen dan aktiviti disebutkan seperti video, blog dan wiki bersesuaian dengan kursus pengaturcaraan yang memerlukan imaginasi atau gambaran untuk difahami dalam menyelesaikan masalah aturcara. Pembelajaran memerlukan interaksi dengan bahan pembelajaran supaya pelajar dapat meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis mencapai mesej pembelajaran (Siti Mastura 2015). Mohd Hasril (2009) menyokong pernyataan Rosenberg (2001) iaitu pempelbagaian bahan pembelajaran berasaskan teknologi menggunakan modul pembelajaran sendiri, perisian interaktif, bahan multimedia yang mempunyai unsur-unsur simulasi dan animasi berupaya membantu pelajar menguasai kemahiran pengaturcaraan.

Keterampilan Menggunakan Teknologi merujuk kepada kecekapan pelajar melaksanakan teknologi sebagai keterlibatan dalam pembelajaran. *National Education Technology Standard* (NETS) adalah piawaian untuk integrasi teknologi dalam pembelajaran yang mendokong keterampilan menggunakan teknologi. Piawaian ini dibangun oleh *International Society for Technology in Education* (ISTE) yang memberi tumpuan kepada teknologi pendidikan. NETS 2007 menegaskan keterampilan pelajar abad 21 dibangun bagi membolehkan pelajar menguasai keupayaan kreativiti dan inovasi, komunikasi dan kolaborasi, kemampuan meneliti informasi, berfikir secara kritis, penyelesaian masalah dan membuat keputusan dan pengoperasian teknologi. Justeru, integrasi teknologi dalam pendidikan dapat memperoleh pembelajaran keterampilan komputer dan teknologi serta memenuhi pembangunan keterampilan yang dinyatakan (ISTE 2008).

Keterampilan Menggunakan Teknologi berkait rapat dengan idea *connectivism* yang menyatakan pelajar memperoleh pengetahuan melalui interaksi dengan bahan pembelajaran. Melalui interaksi dengan bahan pembelajaran menggunakan teknologi bersesuaian, pelajar didorong untuk melaksanakan keupayaan berfikir peringkat tinggi, pemikiran kritis dan membuat penilaian (Chien et al. 2019). Herry Fitriyadi (2013) menyatakan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran menjadi lebih berkesan terutama terhadap peningkatan kefahaman dan pengetahuan pelajar yang boleh diperluaskan penggunaannya untuk pengukuran pencapaian pembelajaran juga.

Penerapan Teknologi Pembelajaran merujuk kepada tahap pelaksanaan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Tahap pelaksanaan integrasi teknologi boleh diukur dengan mengetahui kegunaan teknologi dan kepelbagaian teknologi yang digunakan dalam

pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan. Penerapan Teknologi Pembelajaran boleh dibahagi kepada beberapa item iaitu pengenalan di mana pelajar mula mengakses bahan pembelajaran, adopsi atau penyesuaian di mana pelajar mula berinteraksi dalam pembelajaran, mencuba atau transformasi di mana pelajar mampu menggunakan teknologi dalam penyelesaian tugas aturcara, maklum balas terhadap tugas, dan penilaian.

Matriks integrasi teknologi atau *Technology Integration Matrix* (TIM) yang dibangunkan oleh Florida Center for Instructional Technology (FCIT) di University of Southern Florida telah menggabungkan konsep penerapan integrasi teknologi dan ciri pembelajaran bermakna. Model TIM berupaya untuk mengukur tahap pelaksanaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna secara multidimensi dalam sebuah organisasi. Model TIM mempunyai matriks multidimensi merujuk kepada lima tahap penerapan integrasi dan lima elemen pembelajaran bermakna (Ruman & Prakasha 2017).

Pembelajaran Bermakna adalah berhubung proses membina perkaitan konsep yang sedang dipelajari dengan pengalaman dan pengetahuan berkaitan yang wujud melalui pengubahsuaian konsep dan pembinaan pautan baharu. Jonassen et al. (2007) mengenal pasti empat ciri pembelajaran bermakna yang menggalakkan pembelajaran iaitu aktif, konstruktif, autentik, dan kerjasama. Teori konstruktivisme berbeza dari tingkahlakuan yang menggunakan strategi penyingkiran untuk mengajar pelajar kerana ia memberi penekanan kepada pengetahuan pelajar sebelum membuat makna maklumat baru. Dalam penyelidikan Jonassen et al. (2007), elemen pembelajaran bermakna boleh dibahagi kepada lima item iaitu aktif di mana pelajar memahami konsep pengaturcaraan, kerjasama atau kolaborasi di mana pelajar bekerjasama dan berkongsi dalam penguraian masalah, program reka bentuk, pelaksanaan dan ujian manakala konstruktif di mana pelajar mampu menggunakan perisian bagi mereka bentuk, membangunkan dan menguji sistem. Autentik pula di mana pelajar mampu menggunakan teknologi bersesuaian dalam menyelesaikan tugas dan objektif di mana pelajar mampu menggunakan dokumen Bahasa pengaturcaraan yang diajar secara efektif untuk membangun projek atau aplikasi.

Pembelajaran Kontekstual adalah pembelajaran yang berlaku dalam hubungan yang erat dengan pengalaman pelajar iaitu menekankan kepada proses keterlibatan pelajar dalam pembelajaran diorientasi kepada proses pengalaman secara langsung (Vozniuk et al. 2015). Pembelajaran Kontekstual dapat dikaitkan dengan teori konstruktivisme kerana konstruktivisme adalah salah satu daripada tujuh komponen utama pembelajaran kontekstual bahawa pelajar membina pengalaman dan pengetahuan terdahulu untuk mewujudkan pemahaman baru (Tabuenca et al. 2015). Justeru, Pembelajaran Kontekstual adalah pembelajaran berlaku apabila pendidik dapat membentangkan maklumat dengan cara yang pelajar dapat membina makna berdasarkan pengalaman mereka sendiri.

Pembelajaran kontekstual melibatkan latihan praktikal yang memberi peluang pelajar menangani kes serupa dengan kehidupan sebenar dan mencari penyelesaian masalah. Menurut Blanchard (2001) Pembelajaran Kontekstual mempunyai ciri berikut:

1. Menekankan penyelesaian masalah.
2. Menyedari bahawa pengajaran dan pembelajaran perlu berlaku dalam pelbagai konteks.
3. Membantu pelajar untuk memantau pembelajaran mereka sendiri.
4. Menerap pembelajaran dalam konteks kehidupan yang pelbagai.
5. Menggalakkan pelajar belajar dari satu sama lain.
6. Menerap penilaian autentik.

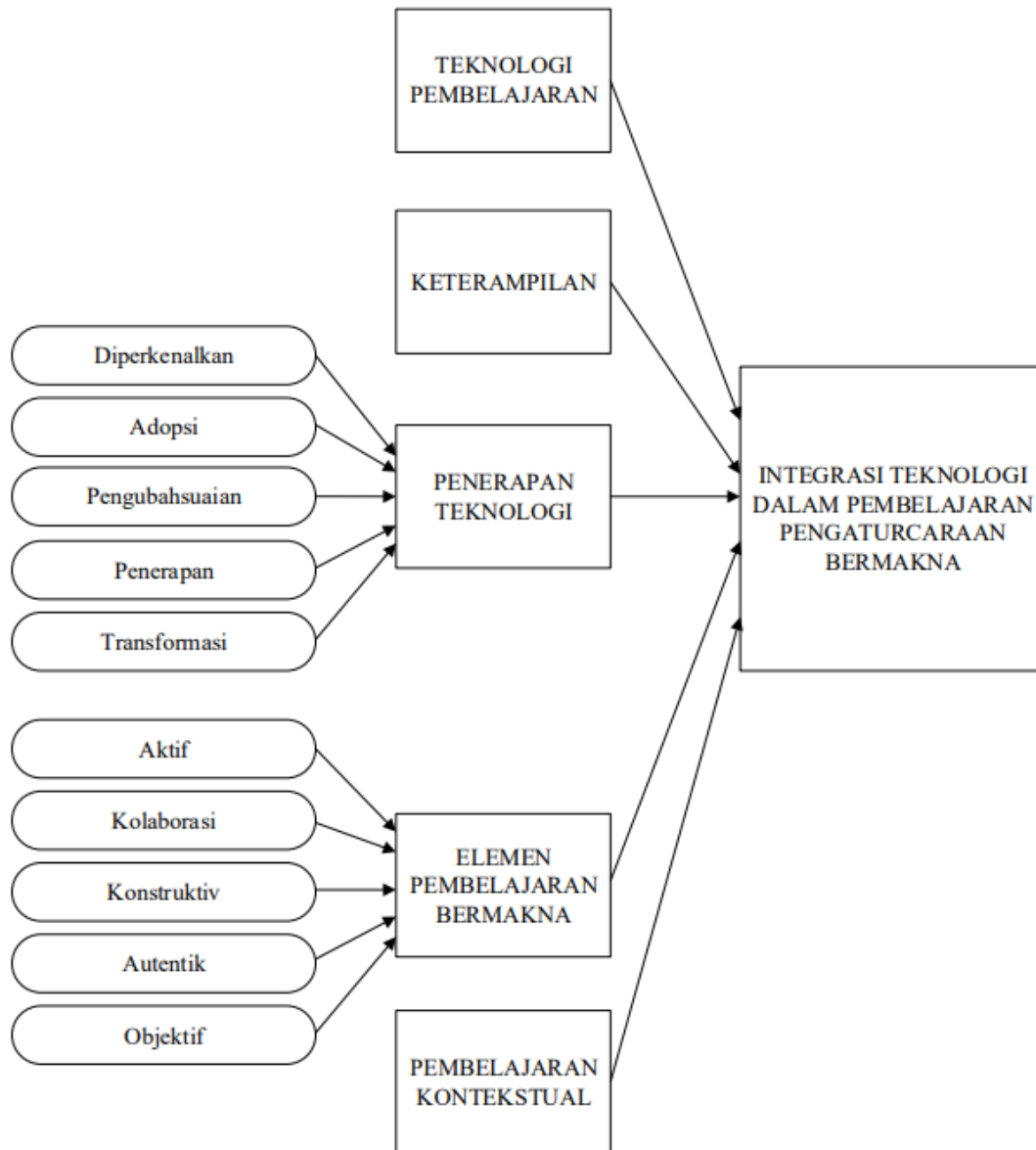
Jadual 1 menunjukkan ringkasan sorotan susastera bagi membangun kerangka dalam pelaksanaan integrasi teknologi bagi mempromosi pembelajaran bermakna untuk pelajar pra-siswazah yang mengikuti kursus pengaturcaraan. Berdasarkan kajian kesusasteraan yang dilakukan, hasil dapatan dikategori kepada lima elemen iaitu Teknologi Pembelajaran, Keterampilan Menggunakan Teknologi, Penerapan Teknologi, Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Kontekstual. Penerangan elemen dibincangkan dengan jelas dalam bahagian ini. Item terpilih bagi mewakili setiap elemen (yang ditunjukkan dalam lajur terakhir Jadual 1) ditentukan berdasarkan keserasian dengan teknologi dan kesesuaian dengan keperluan kajian bagi memenuhi masalah pembelajaran pengaturcaraan. Contohnya, item mewakili elemen pembelajaran kontekstual menggambarkan ciri pembelajaran yang bertepatan dengan konteks pengaturcaraan yang menekankan penyelesaian masalah, memberi perhatian terhadap sintaks dan menekankan penilaian yang berteraskan penyelesaian masalah dan aplikasi kehidupan.

Rajah 1 memaparkan kerangka konsep dalam pelaksanaan integrasi teknologi bagi mempromosi pembelajaran bermakna untuk pelajar pra-siswazah yang mengikuti kursus pengaturcaraan. Lima elemen iaitu Teknologi Pembelajaran, Keterampilan Menggunakan Teknologi, Penerapan Teknologi, Pembelajaran Bermakna dan Pembelajaran Kontekstual menentukan tahap integrasi teknologi dan pembelajaran pengaturcaraan bermakna. Perkaitan lima elemen berkenaan dengan tahap integrasi teknologi telah dibincangkan dalam perenggan terdahulu bahagian ini.

JADUAL 1. Ringkasan Sorotan Susastera

Elemen	Ringkasan sorotan susastera	Kajian ini
Teknologi Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan aplikasi visual (Noor Fadzilah et al. 2017) • Penggunaan permainan digital (Laili Farhana et al. 2014) • Penggunaan sistem terbuka dalam talian secara <i>massive</i> (Muslim & Soh 2010) • Pembelajaran berasaskan projek berserta penilaian (Siti Mastura 2015) • Penggunaan bahan pembelajaran berasaskan teknologi, modul pembelajaran sendiri, perisian interaktif, bahan multimedia (Mohd Hasril 2009) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem pengurusan pembelajaran • Sistem terbuka dalam talian secara <i>massive</i> • Permainan digital • Pembelajaran berasaskan projek • Visualisasi
Keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> • Menguasai keterampilan berupa kreatif dan inovasi, komunikasi dan kolaborasi, kemampuan meneliti informasi, berfikir secara kritis, skil penyelesaian masalah dan membuat keputusan serta konsep dan pengoperasian teknologi (ISTE 2008) • Perkembangan kemampuan mencipta, memanipulasi dan belajar, praktikal dengan tugas berasaskan penyelesaian masalah, pembangunan pembelajaran konstruktivisme (Wiwik Hartiti 2011) 	<ul style="list-style-type: none"> • Skil komunikasi • Peningkatan pengetahuan • Kemahiran berfikiran • Pemikiran kritikal • Memahami konsep abstrak dan kompleks

Penerapan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam model <i>Technology Integration Matrix</i> (TIM) yang menggabungkan konsep penerapan integrasi teknologi dan ciri pembelajaran bermakna di mana ada 5 tahap penerapan integrasi dalam pembelajaran yaitu kemasukan, adopsi, penyesuaian, penerapan dan transformasi • Dalam model Hughes dan Toohey menunjukkan lima tahap proses pembelajaran menggunakan teknologi mendorong kepada pembelajaran bermakna iaitu pengenalan, mendapatkan lebih lanjut mengenainya, mencuba, mendapatkan maklum balas dan menggambarkan, menyesuaikan dan mencuba lagi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemasukan (mudah akses) • Adopsi (interaksi) • Penyesuaian (bantu penyelesaian masalah) • Penerapan (maklum balas) • Transformasi (penilaian dengan perbincangan dan mencuba lagi)
Pembelajaran Bermakna	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam model <i>Technology Integration Matrix</i> (TIM) yang menggabungkan konsep penerapan integrasi teknologi dan ciri pembelajaran bermakna di mana ada 5 ciri pembelajaran bermakna iaitu aktif, kolaborasi, konstruktiv, autentik dan objektif • Empat ciri pembelajaran bermakna Jonassen et. al (2007) iaitu aktif, konstruktiv, autentik dan kerjasama 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Kolaborasi • Konstruktiv • Autentik • Objektif
Pembelajaran Kontekstual	<ul style="list-style-type: none"> • Ciri pembelajaran kontekstual (Blanchard 2001) <ul style="list-style-type: none"> • Menekankan penyelesaian masalah • Menyedari bahawa pengajaran dan pembelajaran perlu berlaku dalam pelbagai konteks • Membantu pelajar untuk memantau pembelajaran mereka sendiri • Menerap pembelajaran dalam konteks kehidupan yang pelbagai • Menggalakan pelajar belajar dari satu sama lain • Menerap penilaian autentik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan masalah • Mampu menyelesaikan masalah yang bersesuaian • Bantu kerja pelajar • Mampu menyelesaikan masalah baru dan berbeza • Pelajar belajar membetulkan sintaks dari satu sama lain • Penilaian autentik



RAJAH 1. Kerangka Integrasi Teknologi Pembelajaran Pengaturcaraan Bermakna

METODOLOGI KAJIAN

Pengukuran yang dijalankan dalam kajian adalah berbentuk deskriptif dan data dijana dengan menggunakan soal selidik. Instrumen soal selidik mengandungi item yang dipilih dalam kajian ini seperti ditunjukkan dalam Jadual 1. Pembentukan soal selidik dilaksanakan bertepatan dengan hasil sorotan susastera bagi menemukan elemen bertepatan dalam kerangka integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna. Model rujukan yang digunakan dalam membangunkan soal selidik termasuk Blanchard (2001) dan Wiwik Hartati (2011).

Reka bentuk kajian deskriptif adalah satu kaedah kuantitatif dan sesuai diguna untuk mendapat maklum balas penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan. Soal selidik terdiri daripada dua bahagian iaitu latar belakang responden dan elemen dalam kerangka seperti yang disenaraikan dalam Jadual 1. Item menggunakan Skala Likert lima mata iaitu 1: sangat tidak setuju, 2: tidak setuju, 3: agak

setuju, 4: setuju dan 5: sangat setuju. Soal selidik dinilai bagi memastikan kesahan dalaman dipenuhi dengan menguji ketepatan bahasa dan kandungan yang relevan dengan tujuan kajian. Kesahan dalam dilaksanakan oleh dua orang pakar dari Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) yang mencadangkan perubahan struktur ayat dan perkataan yang mudah difahami.

Populasi kajian ini disasarkan kepada pelajar tahun 1, tahun 2, dan tahun 3 yang mengambil kursus pengaturcaraan di Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM), UKM. Menurut Othman (2013), populasi capaian adalah pilihan realistik kerana kebanyakan pengkaji dapat menjadikannya sebagai asas untuk membuat generalisasi dapatan kajian. Individu yang mewakili sesuatu populasi kajian dinamakan sampel (Juhazren & Madihah 2010). Sampel ini diperoleh melalui kaedah persampelan rawak berstrata. Oleh kerana kajian tertumpu kepada integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan, maka pengambilan sampel di FTSM adalah wajar kerana pelajar yang mengikuti program di FTSM terdedah kepada penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan. Pemilihan sampel dalam kalangan pelajar tahun 1, tahun 2 dan tahun 3 adalah untuk memastikan tahap pencapaian akademik dan pengetahuan tentang pengaturcaraan yang berbagai iaitu rendah, sederhana dan tinggi.

Daripada ciri-ciri yang ditetapkan, responden dipilih menggunakan persampelan rawak berstrata kerana populasi yang tidak seragam. Teknik ini digunakan apabila pengkaji ingin memastikan bahawa subkumpulan dalam sesuatu populasi terpilih diwakili mengikut kadar yang sama atau kadar tertentu. Langkah berikut dilaksanakan bagi menentukan saiz sampel bagi kajian ini dengan menggunakan persampelan rawak berstrata. Pertama, mengumpul populasi pelajar prasiswazah di FTSM, UKM yang mengikuti kursus pengaturcaraan yang ditawarkan. Kedua, menentukan saiz sampel berdasarkan Jadual Penentuan Saiz Sampel (Krejcie & Morgan 1970). Saiz populasi dibundar daripada 138 orang kepada 140 orang. Ketiga, menggunakan kaedah nisbah dengan tambahan 10% daripada bilangan sampel bagi setiap tahun pengajian bagi mengelakkan ralat sampel. Penetapan bilangan sampel penambahan membolehkan dapatan yang tidak lengkap dikecuali daripada dianalisis.

Kajian ini melibatkan pengukuran iaitu satu proses menentukan tahap bagi sesuatu pemboleh ubah yang dikaji. Kajian soal selidik adalah satu bentuk kajian yang popular diguna dalam kalangan pengkaji. Melalui soal selidik maklumat berhubung dengan responden boleh dirahsiakan. Oleh itu, ini membolehkan responden menjawab soalan berkenaan dengan selesa tanpa rasa bimbang. Borang soal selidik yang dibina berdasarkan kajian kesusasteraan yang dibangun. Beberapa pengkaji terdahulu menggunakan borang soal selidik dalam kajian berkaitan integrasi teknologi dan ini diadaptasi dan diubahsuai bersesuaian dengan objektif dan kekangan dalam kajian ini.

Pentadbiran soal selidik dengan pelajar prasiswazah FTSM dilakukan dalam tempoh tiga bulan iaitu mulai November 2017 hingga 19 Januari 2018. Seramai 109 responden terlibat menjawab soal selidik ini. Borang soal selidik diedar selepas tamat sesi kuliah dan juga menerusi dalam talian menggunakan aplikasi *Google Drive*. Pengkaji mengambil tempoh masa yang lama untuk mendapatkan bilangan responden yang diperlu kerana hanya sebilangan sahaja responden yang menjawab soal selidik tersebut. Justeru pengkaji mengambil langkah menghantar pautan dalam seminggu sekali bagi mereka yang belum menjawab soal selidik ini. Data soal selidik dianalisis menggunakan analisis deskriptif yang menjadi skop kertas ini. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengukur tahap kekerapan dan

penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan. Analisis data soal selidik menggunakan program perisian *Statistical Package for The Social Science* (SPSS).

HASIL ANALISIS

Analisis terhadap latar belakang responden ditunjukkan seperti dalam Jadual 2. Profil dikaji yang terdiri daripada jantina, kelayakan masuk ke UKM, tahun pengajian, program pengajian, dan bangsa menunjukkan komposisi yang terdapat dalam populasi kajian.

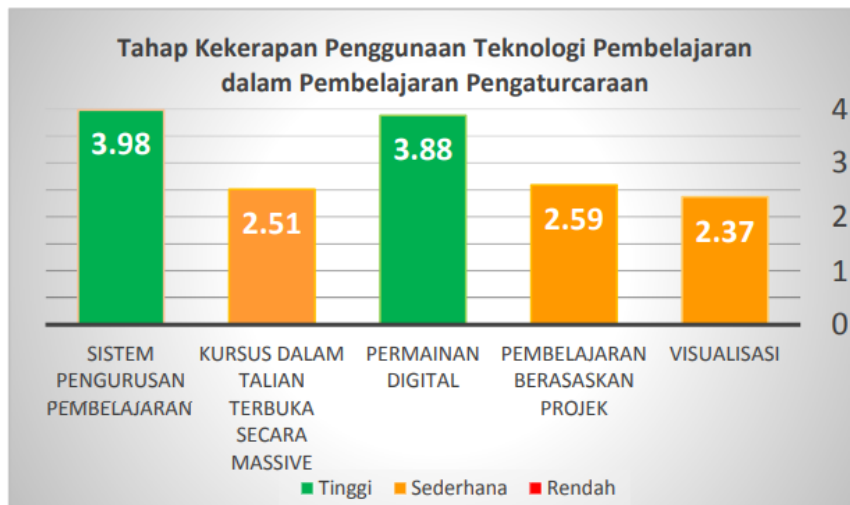
Analisis deskriptif dilakukan bagi menjawab objektif kedua kajian. Pengukuran tertumpu kepada menentukan tahap kekerapan dan penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan. Bagi tahap kekerapan penggunaan teknologi pembelajaran, skor min dikira bagi setiap item dalam elemen teknologi pembelajaran manakala bagi tahap penggunaan integrasi teknologi skor min dikira bagi kesemua lima elemen dalam kerangka yang dibangunkan. Tafsiran bagi skor min dibuat berdasarkan tiga kategori yang dibentuk iaitu rendah, sederhana dan tinggi dan mengambil kira lima mata yang digunakan. Justeru, skor min pada julat 1.00 – 2.33 menunjukkan tahap rendah, julat 2.34 – 3.66 menunjukkan tahap sederhana manakala julat 3.67 – 5.00 menunjukkan tahap tinggi (Mohd Kamal 2013). Rajah 2 dan Rajah 3 masing-masing menunjukkan keputusan pengukuran berkenaan.

Berdasarkan skor min, kekerapan penggunaan teknologi pembelajaran adalah dalam tahap sederhana bagi tiga item iaitu kursus dalam talian terbuka secara masif, pembelajaran berasaskan projek dan visualisasi manakala item selebihnya dalam tahap tinggi iaitu sistem pengurusan pembelajaran dan permainan digital. Berkaitan pengukuran seterusnya, penggunaan teknologi pembelajaran adalah dalam tahap sederhana manakala keterampilan, penerapan teknologi, pembelajaran bermakna dan pembelajaran kontekstual adalah dalam tahap tinggi.

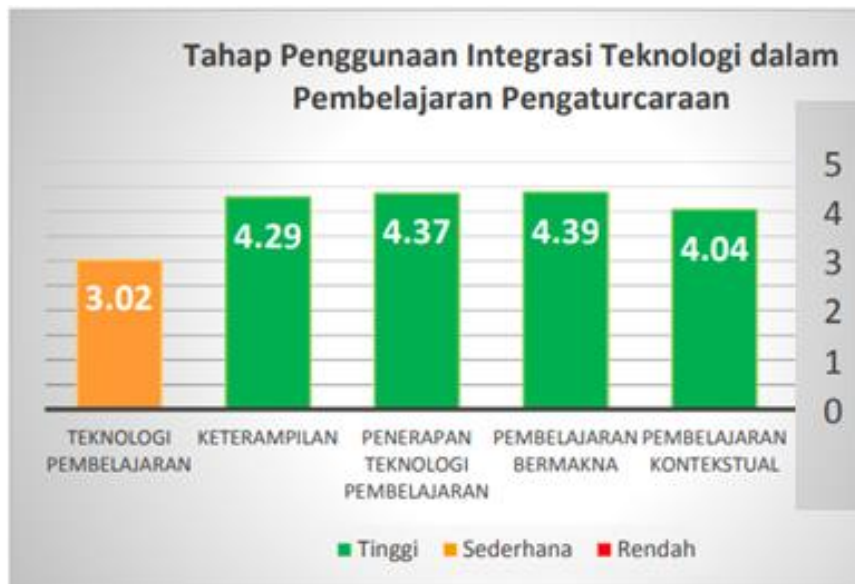
JADUAL 2. Latar Belakang Responden

	Pemboleh ubah Demografi	Frekuensi	Peratus
1.	Jantina		
	Lelaki	41	37.6%
	Perempuan	68	62.4%
2.	Kelayakan masuk ke UKM		
	STPM	10	9.2%
	Matrikulasi	69	63.3%
	Diploma	22	20.2%
	Lain-Lain (Asasi)	8	7.3%
3.	Tahun pengajian		
	Tahun 1	40	36.7%
	Tahun 2	34	31.2%
	Tahun 3	35	32.1%
4.	Program		
	Ijazah Sains Komputer dengan Keahlian	39	35.8%
	Ijazah Teknologi Maklumat dengan Keahlian	17	15.6%

	Kepujian		
	Ijazah Kejuruteraan Perisian dengan Kepujian (Pembangunan Sistem Multimedia)	27	24.8%
	Ijazah Kejuruteraan Perisian dengan Kepujian (Pembangunan Sistem Maklumat)	26	23.9%
5.	Bangsa		
	Melayu	90	82.6%
	Cina	18	16.5%
	Lain-lain (bumiputera)	1	9%



RAJAH 2. Kekerapan Penggunaan Teknologi Pembelajaran



RAJAH 3. Tahap Penggunaan Integrasi Teknologi

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian ini membangunkan kerangka dalam pelaksanaan integrasi teknologi bagi mempromosi pembelajaran bermakna untuk pelajar pra-siswazah yang mengikuti kursus pengaturcaraan dan mengukur tahap kekerapan dan penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran bermakna bagi kursus pengaturcaraan. Kerangka yang dicadangkan menjawab persoalan bagaimana perkaitan integrasi teknologi dengan teknologi pembelajaran, keterampilan teknologi pembelajaran, penerapan teknologi pembelajaran dan pelaksanaan pembelajaran bermakna. Kajian merumuskan lima elemen utama dalam pelaksanaan tersebut: teknologi pembelajaran, keterampilan, penerapan teknologi, pembelajaran bermakna dan pembelajaran kontekstual.

Tiga elemen mewakili aspek teknikal iaitu teknologi pembelajaran, keterampilan, dan penerapan teknologi bagi menggambarkan kepentingan teknologi dilaksanakan bagi memperoleh manfaat keberkesanan PdP. Dua elemen mewakili aspek pelajar dan PdP iaitu pembelajaran bermakna dan pembelajaran kontekstual bagi menekankan keperluan pelajar dan prinsip pembelajaran. Kerangka ini dijangka memberi panduan tentang integrasi teknologi yang dilaksanakan dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna secara spesifik dan mengukur elemen yang berkaitan. Aspek teknikal dalam kerangka ini menunjukkan kepentingan infrastruktur ICT dan kemahiran yang berkaitan penggunaannya dalam pembelajaran (Birisci & Kul 2019). Aspek pelajar dan PdP pula menggambarkan kepentingan pendekatan pembelajaran bermakna melalui integrasi teknologi dalam kursus pengaturcaraan (Hwee 2013).

Kerangka yang dicadangkan dalam pelaksanaan integrasi teknologi bagi mempromosi pembelajaran pengaturcaraan bermakna bagi peringkat pelajar pra-siswazah adalah unik bertujuan menepati keperluan pelajar. Sudah pasti, kerangka yang dikemukakan berbeza dengan kerangka integrasi teknologi bagi mempersiapkan guru yang mengikuti program pendidikan (Tondeur et al. 2019) yang memperincikan keperluan teknologi untuk menyokong tugas mendidik. Begitu juga dengan kerangka integrasi teknologi bagi pembelajaran pengaturcaraan peringkat sekolah (Avci et al. 2020) yang memberi perhatian terhadap penguasaan pengaturcaraan pada tahap berbeza, contohnya kurang penekanan terhadap strategi pengaturcaraan (Qian & Lehman 2018). Kerangka bersesuaian diperlukan untuk kursus dan peringkat pengajian bagi menepati cabaran unik pembelajaran yang cuba ditangani melalui integrasi teknologi (Mcclure & Pilgrim 2021).

Bahagian pengukuran kajian ini tertumpu kepada setiap item dalam elemen teknologi pembelajaran dan kesemua lima elemen dengan mengambilkira purata skor item masing-masing. Berdasarkan lima item mewakili elemen teknologi pembelajaran, kajian ini mendapati tahap kekerapan penggunaan teknologi adalah pada tahap tinggi bagi sistem pengurusan pembelajaran dan permainan digital dan tahap sederhana bagi capaian kursus dalam talian terbuka secara masif, pembelajaran berasaskan projek dan visualisasi. Bagi purata skor item di bawah masing-masing elemen, kajian mendapati tahap penggunaan adalah pada tahap tinggi bagi elemen keterampilan, penerapan teknologi pembelajaran, pembelajaran bermakna dan pembelajaran kontekstual, manakala tahap sederhana bagi teknologi pembelajaran.

Pemerhatian terhadap dapatan pengukuran tahap kekerapan penggunaan yang tinggi bagi dua item teknologi menunjukkan capaian terhadap sistem pengurusan pembelajaran dan permainan digital lebih popular diguna dalam kalangan pra-siswazah FTSM, UKM

berbanding tiga item teknologi yang lain iaitu kursus dalam talian secara masif, pembelajaran berasaskan projek dan visualisasi. Seterusnya, pencapaian tiga item ini berada di tahap sederhana memberi kesan yang kurang baik kepada tahap penggunaan integrasi teknologi bagi elemen teknologi pembelajaran. Oleh itu, tiga item iaitu kursus dalam talian secara masif, pembelajaran berasaskan projek berserta penilaian dan visualisasi perlu lebih banyak diterap dalam pembelajaran kursus pengaturcaraan dalam institusi kajian pada masa akan datang.

Sebagaimana dijangkakan, tahap penggunaan bagi elemen teknologi pembelajaran adalah pada tahap sederhana. Walau bagaimanapun, bagi empat elemen selebihnya, tahap penggunaan adalah pada tahap tinggi. Dapatan ini menunjukkan satu inisiatif daripada tenaga pengajar kursus pengaturcaraan dan pentadbiran institusi untuk melaksana dan membudaya penggunaan integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna. Gabungan aspek teknikal yang mewakili teknologi dan pembelajaran bermakna yang mewakili pedagogi pembelajaran ditunjukkan dalam persekitaran kes ini bagi menggambarkan dua keperluan utama dalam perlaksanaan integrasi teknologi (McClure & Pilgrim 2021).

Kajian ini berusaha untuk menambah pemahaman tentang faktor-faktor yang berkaitan dengan integrasi teknologi dalam pembelajaran pengaturcaraan bermakna, ada beberapa batasan yang harus diberi perhatian. Pertama, kajian ini dilaksanakan dalam pembelajaran bersemuka yang dilaksanakan sepenuhnya sebelum pandemik. Normal baharu menyaksikan perubahan drastik medium pembelajaran yang bergantung sepenuhnya terhadap persekitaran dalam talian dan menekankan keperluan peralatan dan teknologi yang menyokong pembelajaran yang tidak begitu kritikal sebelumnya. Mengenai pelaporan diri oleh peserta menggunakan pelbagai instrumen tinjauan, kajian ini tidak menentukan beberapa faktor latar belakang pelajar penting yang mempengaruhi keberkesanan pelaksanaan integrasi teknologi. Pelajar mungkin tidak setara dalam ciri tertentu seperti tahap prestasi pembelajaran dan motivasi pembelajaran. Namun begitu, pelajar menunjukkan pengalaman dan kebolehan yang setara berkenaan penggunaan teknologi pembelajaran dan perlu memenuhi prestasi minimum PNGK 2.00 secara keseluruhan bagi meneruskan pengajian. Batasan yang lain terletak pada populasi yang digunakan dalam kajian ini iaitu terhadap kepada pelajar pra siswazah yang mengikuti program berteraskan Sains Komputer dan Teknologi Maklumat. Penemuan kajian ini tidak digeneralisasikan kepada populasi lain, seperti guru pelajar di tahap gred yang berbeza atau guru praktik pelajar sains kemanusiaan atau pendidikan.

Sebagai rumusan, kajian ini mencadangkan elemen utama bagi integrasi teknologi dalam pembelajaran kursus pengaturcaraan bermakna melalui sebuah kerangka. Pengukuran tahap penggunaan terhadap elemen utama dalam kerangka menunjukkan usaha yang dibuat dalam institusi dikaji bagi memanfaatkan penggunaan teknologi pembelajaran bagi memperkukuh pembelajaran pengaturcaraan bermakna. Lebih banyak kajian boleh dilaksanakan pada masa akan datang bagi memahami bagaimana integrasi teknologi dilaksanakan dalam mengukuhkan pembelajaran pengaturcaraan dengan mendalami secara spesifik latar belakang dan persekitaran pelajar, begitu juga dengan penerokaan terhadap teknologi pembelajaran secara spesifik.

RUJUKAN

- Abubakar, A., Bayero, M. M., & Ahmad, S. S. 2017. The effect of technology integration on university performance: the case of Nigeria. *Sokoto Journal of Management Studies*, 12(2), 62-73.
- Aldriye, H., Alkhalaf, A. & Alkhalaf, M. 2019. Automated grading systems for programming assignments: A literature review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 10(3): 215–221. doi:10.14569/IJACSA.2019.0100328
- Avci, Z. Y., Dwyer, L. M. O. & Lawson, J. 2020. Designing effective professional development for technology integration in schools. *Journal of Computer Assisted Learning* 36(2): 160–177. doi:10.1111/jcal.12394
- 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.
- 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
- Blanchard, A. 2001. Contextual Teaching and Learning. Educational Research Services. *Horizons Electronic Lesson Plans Resources*.
- 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*
- Brown, M. & Long, P. 2006. *Trends in learning space design. Learning spaces*. 9-1.
- Cetin, I. & Andrews-Larson, C. 2016. Learning sorting algorithms through visualization construction. *Computer Science Education*, 26(1), 27-43.
- Chien, C.-F., Chen, G. Y.-H. & Liao, C.-J. 2019. Designing a Connectivist Flipped Classroom Platform Using Unified Modeling Language. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design* 9(1): 1–18. doi:10.4018/ijopcd.2019010101
- Dahar & Wills Ratna. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Flores, A., Alfaro, L., Herrera, J. & Hinojosa, E. 2019. Proposal Models for Personalization of e-Learning based on Flow Theory and Artificial Intelligence. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 10(7): 380–390. doi:10.14569/ijacsa.2019.0100752
- 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.
- Herry Fitriyadi. 2013. *Integrasi Teknologi Informasi Komunikasi dalam Pendidikan: Potensi Manfaat, Masyarakat Berbasis Pengetahuan, Pendidikan Nilai, Strategi Implementasi dan Pengembangan Profesional*. SMK Negeri 2 Amuntai.
- Howley Aimee, Wood, Lawrence & Hough, Brian. 2011. Rural elementary school teachers' technology integration. *Journal of Research in Rural Education*, 26(9), 1-13.
- Hwee, J. K. L. 2013. ascilite A rubric for assessing teachers' lesson activities with respect to TPACK for meaningful learning with ICT. *Australasian Journal of Educational Technology* 29(6): 887–900.
- ISTE, International Society for Technology in Education. 2008. *National educational technology standards for teachers (2nd ed.)*. Eugene, OR: Author.
- Jonassen, David, H. & Rose, M. Marra Jane L. Howland. 2007. *Meaningful Learning with Technology*. 3rd Edisi. Allyn & Bacon. Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*.
- Juhazren & Madihah. 2010. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penggunaan E-Learning Di Kalangan Pelajar-Pelajar Tahun Empat, Fakultas Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia. Fakultas Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., & Terry, L. 2013. What Knowledge Is of Most Worth: Teacher Knowledge for 21st Century Learning. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 127-140.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. 1970. Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.

- Laakso, M.-J., Kaila, E. & Rajala, T. 2018. ViLLE - Designing and utilizing a collaborative learning environment. *Education and Information Technologies* 23(4): 1655–1676.
- Laili Farhana Md Ibrahim, Maizatul Hayati Mohamad Yatim. 2014. Kreativiti dan Kemahiran Kanak-kanak dalam Mereka Bentuk Permainan Digital bagi Tujuan Pembelajaran. Jabatan Pengkomputeran, Fakulti Seni, Komputeran & Industri Kreatif. UPSI. *Journal of ICT in Education, Vol. 1, 2014*.
- Maizatul, H. M. Y. 2009. Children, Computer and Creativity: Usability Guidelines for Designing A Game Authoring Tool for Children. Disertasi PhD, Otto-VonGuericke University of Magdeburg, Germany.
- 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
- Mohd Hasril bin Amiruddin. 2009. *Kemudahan, Sikap dan Kemahiran Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) dalam Kalangan Guru-guru Program Pendidikan Khas Sekolah Menengah Teknik di Malaysia*. Fakulti Pengajian Pendidikan. Universiti Putra Malaysia.
- Mohd Kamal Ibrahim. 2013. Penguasaan kata kerja al-Mabniyy Li al-Majhu:l dalam kalangan pelajar sekolah menengah. Universiti of Malaya.
- Mohamad Rusydi Rozali. 2012. Integrasi Teknologi Pendidikan dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Jasmani dan Kesihatan (PJK). <http://mohdrusydirozali.blogspot.my/2012/12/integrasi-teknologi-pendidikandalam.html>. [2 Oktober 2017].
- Muhammad Yaumi. 2011. Integrasi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran. *Lanterana Pendidikan*, 14(1), 88-102.
- Muslim bin Jonid & Soh Pea Ling. 2010. Pembangunan Web Portal Berasaskan Moodle Bertajuk *Understanding The Human Nervous System* Sains Tingkatan Empat. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Noor Fadzilah Ab Rahman, Rafiza Kasbun, NurKaliza Khalid, Siti Azrehan Aziz & Nur Hashima Mohamed. 2017. Penggunaan Aplikasi Visual dalam Pembelajaran Konsep dan Asas Pengaturcaraan. Fakulti Sains dan Teknologi Maklumat. Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor (KUIS). *National Pre-University Seminar 2017 – 23 Ogos 2017*. RHR Hotel.
- Othman Talib. 2013. Asas Penulisan Tesis Penyelidikan & Statistik. Universiti Putra Malaysia.
- 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
- Ruman, M. & Prakasha, G. S. 2017. Application of Technology Integration Matrix (TIM) in teaching and learning of Secondary School Science subjects. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)* 22(9): 24–26. doi:10.9790/0837-2212092426
- Rosenberg, M. J. 2001. *E-learning Strategies for Delivering Knowledge in The Digital Age*. New York: McGraw-Hill
- Rossen Din, Nur Ayu Johar, Nor Asmaliza Abd Rashid & Muhammad Faisal Kamarul Zamam. 2015. *Persepsi Mahasiwa Terhadap Integrasi Teknologi dalam Pembelajaran untuk Membina Pemikiran Aras Tinggi*. Fakulti Pendidikan. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Sailin, S. N. & Mahmor, N. A. 2017. Promoting Meaningful Learning Through Create-Share-Collaborate. *Proceedings of the ICECRS*. doi:10.21070/picecrs.v1i1.502
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. & Shin, T. S. 2009. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education* 42(2): 123–149. Retrieved from http://eric.ed.gov:80/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ868626&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ868626
- Siti Mastura Baharudin. 2015. Interaksi dalam Pembelajaran Berasaskan Masalah Secara Kolaboratif Menerusi Talian dan Kesannya Terhadap Pemikiran Kritis Pelajar. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Soomro, S., Soomro, A. B., Ali, N. I., Bhatti, T., Basir, N. & Gill, N. P. 2018. TPACK adaptation

- among faculty members of education and ICT departments in University of Sindh, Pakistan. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 9(5): 203–209. doi:10.14569/IJACSA.2018.090526
- Tabuenca, B., Kalz, M., Drachsler, H. & Specht, M. 2015. Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning. *Computers and Education* 89: 53–74. doi:10.1016/j.compedu.2015.08.004
- 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
- Vozniuk, A., Rodriguez-Triana, M. J., Holzer, A., Govaerts, S., Sandoz, D. & Gillet, D. 2015. Contextual learning analytics apps to create awareness in blended inquiry learning. *2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2015* 3–7. doi:10.1109/ITHET.2015.7218029
- Warnich, P., & Gordon, C. (2015). The integration of cell phone technology and poll everywhere as teaching and learning tools into the school History classroom. *Yesterday and Today*, 13, 40–66.
- Wiwik Hartati. 2011. *Pemanfaatan ICT dalam Pembelajaran Mata Kuliah Teknologi Informasi Komunikasi dalam Pembelajaran Bahasa Dosen*. Universiti Muhammadiyah Prof. DR. Hamka. Jakarta.
- Yi, S. & Lee, Y. 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): 1571–1576.
- Zalina Yahaya. 2002. *IT dan Komputer: Nadi Sekolah Bestari*. Utusan Malaysia.
- Zhang, P. & Soergel, D. 2020. Cognitive mechanisms in sensemaking: A qualitative user study. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 71(2): 158–171. doi:10.1002/asi.24221

Nurul Faeizah Husin

Hairulliza Mohamad Judi

Siti Aishah Hanawi

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,

Universiti Kebangsaan Malaysia.

faeizah@gmail.com, hmj@ukm.edu.my, ctaishah@ukm.edu.my