

Tahap Kesiediaan Guru Pelatih terhadap Pelaksanaan Pemikiran Komputasional

The Level of Readiness of Trainee Teachers towards the Implementation of Computational Thinking

Ahmad Shahril Mohd Napiah¹, Mashitoh Hashim^{2*}

¹Kolej Matrikulasi Johor; bes2622@gmail.com

²Computing Department, Faculty of Art, Computing and Creative Industry, Universiti Pendidikan Sultan Idris; mashitoh.hashim@fskik.upsi.edu.my

* correspondence author

To cite this article (APA): Napiah, A.S.M. & Hashim, M. (2021). Tahap kesiediaan guru pelatih terhadap pelaksanaan pemikiran komputasional, *Journal of ICT in Education*, 8(4), 81-103. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.sp.2.9.2021>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jictie.vol8.sp.2.9.2021>

Abstrak

Tujuan kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap kesiediaan guru pelatih dalam melaksanakan Pemikiran Komputasional (CT) di sekolah. CT telah dimasukkan dalam Kurikulum Sekolah di Malaysia bermula tahun 2017 dalam banyak subjek, namun tidak semua guru pelatih menyedarinya. Justeru, kajian ini dilaksanakan untuk mengenal pasti tahap kesiediaan guru pelatih dalam aspek pengetahuan, kemahiran dan sikap. Seramai 283 responden guru pelatih telah dipilih daripada 11 kumpulan program pengajian pendidikan dengan menggunakan kaedah pensampelan rawak berstrata. Pengumpulan data dilaksanakan dengan menggunakan borang soal selidik secara atas talian di mana maklumat deskriptif dianalisis menggunakan SPSS dan maklumat inferensi dianalisis menggunakan ujian *Mann-Whitney U* dan *Kruskal-Wallis* memandangkan ujian kenormalan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk* menunjukkan data bertaburan secara tidak normal. Keputusan keseluruhan menunjukkan tahap kesiediaan guru pelatih adalah tinggi dengan min aspek pengetahuan (2.86), kemahiran (3.82) dan sikap (3.85). Keputusan ujian *Kruskal-Wallis* telah menunjukkan terdapat perbezaan min yang signifikan tahap kesiediaan guru pelatih antara program pengajian yang berbeza dari segi aspek pengetahuan ($\chi^2 (10, N = 283) = 55.801, p = .000$) dan kemahiran ($\chi^2 (10, N = 283) = 31.437, p = .000$). Namun, tiada perbezaan daripada aspek sikap ($\chi^2 (10, N = 283) = 10.880, p = .367$). Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan terhadap tahap kesiediaan bagi program pengajian yang berbeza disebabkan sesetengah program pengajian tidak memberikan pendedahan berkaitan CT kepada guru pelatih. Adalah dicadangkan agar kursus atau latihan berkaitan CT perlu didedahkan kepada guru pelatih sebelum diserapkan di sekolah memandangkan kemahiran CT adalah kemahiran yang diperlukan dalam Abad ke-21.

Kata Kunci: guru pelatih, pemikiran komputasional, tahap kesiediaan

Abstract

The purpose of this study is to identify the level of readiness among pre-service teachers on implementing the Computational Thinking (CT) in schools. CT has been included in Malaysia School Curriculum since 2017 in many subjects, however not all pre-service teachers aware of this. Therefore, this study is conducted to identify the level of readiness in terms of knowledge, skills and attitudes among the pre-service teachers. A total of 283 pre-service teachers from 11 different study programs in one local university have been selected as respondents using a stratified random sampling method. Online questionnaire has been used and data was analysed using SPSS software to obtain descriptive information, while inference information was analysed using Mann-Whitney U and Kruskal-Wallis tests after the normality tests using Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk test found abnormal data distribution. The result showed that the level of readiness among pre-service teachers was high with mean knowledge aspect (2.86), skills (3.82) and attitudes (3.85). The results of Kruskal-Wallis test showed that there was a significant mean difference in the level of readiness between the study programs with the knowledge aspect ($\chi^2(10, N = 283) = 55.801, p = .000$) and skills ($\chi^2(10, N = 283) = 31.437, p = .000$). However, there was no difference in attitude ($\chi^2(10, N = 283) = 10.880, p = .367$). The findings showed that there was a difference in the level of readiness between different study program as pre-service teachers in some study program had not been exposed to CT at all. It is suggested that CT-related course or training should be conducted to expose the pre-service teachers in all study program with CT knowledge and skills before being placed at schools as CT is considered as one essential skill needed in the 21st Century nowadays.

Keywords: pre-service teacher, computational thinking, readiness level

PENGENALAN

Cetusan idea Pemikiran Komputasional atau dalam Bahasa Inggerisnya *Computational Thinking* (CT) mula diperkenalkan pada 1950an dan 1960an sebagai Pemikiran Algoritma yang merujuk kepada arahan dan jujukan langkah yang tepat dalam menyelesaikan masalah dan menggunakan komputer jika perlu, untuk mengautomatiskannya (Yadav, Stephenson, & Hong, 2017). Istilah *Computational Thinking* (CT) mula diguna pakai oleh Seymour Papert dalam buku bertajuk "*Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*" pada 1980 (Papert, 1980). Namun, istilah CT yang diperkenalkan oleh Papert hanya ditulis sekali sahaja di dalam buku tersebut, menjadikan ia kurang popular sebagai satu istilah yang spesifik. Istilah CT mula menjadi satu topik hangat bermula pada 2006 apabila Jeannette Marie Wing menggunakan istilah ini sebagai topik pembentangan artikel dalam seminar *Association for Computing Machinery Communications* (ACM) yang disampaikan. Di dalam seminar tersebut Wing (2006) meletakkan CT sebagai satu kemahiran asas yang perlu diketahui oleh semua di dalam masyarakat moden dan sebagai satu literasi baharu bagi abad ke-21, bukan hanya untuk para saintis atau pakar komputer sahaja.

Wing (2006) merujuk CT sebagai "berfikir seperti seorang saintis komputer". Tiada definisi awal mengenai istilah CT diberikan oleh Wing, namun pada tahun 2017 Wing memberikan definisi CT sebagai "proses pemikiran yang memformulakan satu masalah dan memberikan kaedah penyelesaian

dalam suatu bentuk di mana komputer, manusia atau mesin boleh menyelesaikannya dengan efektif' (Wing, 2017). Definisi yang diberikan tersebut merupakan gabungan input daripada Alfred V. Aho dari Universiti Colombia, Jan Cuny dari Perbadanan Sains Kebangsaan, dan Larry Anyder dari Universiti Washington. Kini, istilah CT semakin popular dan konsep CT telah dipraktikkan secara meluas khususnya dalam bidang penyelidikan dan pendidikan. Semakin ramai pendidik dan penyelidik telah mendapat manfaat daripada kemahiran CT yang baharu diketengahkan. Perubahan kurikulum di peringkat sekolah, kolej dan universiti telah dikemas kini bagi memperkenalkan kemahiran CT kepada semua pelajar, ini telah menjadikan kemahiran CT bukan lagi dikhususkan kepada pelajar jurusan Sains Komputer sahaja (Wing, 2017).

SOROTAN LITERATUR

Di Malaysia, CT mula diintegrasikan ke dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) bermula pada 2017 (Hayati Ibrahim, 2016). Langkah yang digerakkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dengan sokongan Perbadanan Ekonomi Digital Malaysia (MDEC) telah memberi manfaat kepada 1.2 juta orang pelajar daripada 10,173 buah sekolah di seluruh negara. Dianggarkan seramai 9200 orang guru telah menjalani latihan bagi mengintegrasikan modul yang memperkenalkan CT ke dalam aktiviti Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) di sekolah. Pada 2017 Malaysia telah menjadi negara pertama di rantau ASEAN yang melaksanakan CT di sekolah manakala Jepun dan Indonesia sedang mengkaji untuk pelaksanaannya.

Kemahiran CT diperkenalkan dalam subjek di sekolah rendah secara berperingkat bermula dengan murid tahun satu pada 2017, tahun dua pada 2018 dan seterusnya. Ini bermaksud, pada 2021 konsep CT telah diperkenalkan di sekolah selama lima tahun, menjadikan murid yang mula mempelajari konsep ini sudah berada pada darjah lima di sekolah rendah. Di sekolah menengah pula kemahiran CT dilaksanakan dalam mata pelajaran Asas Sains Komputer (ASK) di peringkat menengah rendah dan Sains Komputer (SK) di peringkat menengah atas. Kurikulum baharu ASK dan SK ini turut sama diperkenalkan bermula pada tahun 2017. Dengan pengenalan kepada kemahiran CT ini diharapkan murid berupaya untuk berfikir secara logik dan sistematik dalam menyelesaikan masalah menggunakan prinsip Sains Komputer melalui kemahiran langkah demi langkah dan memberi arahan kepada komputer untuk melaksanakan sesuatu tugas (Bahagian Pendidikan Guru [BPG], 2016).

Menurut Wing (2006), konsep CT pada awalnya adalah untuk memisahkan satu masalah yang sukar kepada satu yang lebih mudah dikenal pasti bagi diselesaikan (leraian), menggunakan satu set arahan untuk mencari penyelesaian (algoritma), memfokuskan perkara yang penting (peniskalaan) dan mengeneralisasikan penyelesaian (pengitlakan) kepada masalah yang sama. Akhir sekali melaksanakan penyelesaian dengan menggunakan komputer (automasi). Di Malaysia enam konsep CT di perkenalkan oleh Bahagian Perkembangan Kurikulum (BPK) iaitu Logik yang menggunakan pemikiran logikal bagi mengenal pasti maklumat yang penting dan mengikut turutan yang logik, Algoritma yang menetapkan langkah mengikut turutan atau prosedur yang logik bagi menyelesaikan masalah, Leraian yang memecahkan sesuatu masalah kepada komponen yang lebih

kecil, Pengecaman Corak yang mengecam persamaan atau perbezaan corak untuk mengenal pasti masalah atau corak yang dapat menyelesaikan masalah, Peniskalaan yang mengekstrak idea ataupun maklumat yang penting dan relevan dan Penilaian yang menilai pemilihan dan keputusan yang telah dilakukan bagi menguji kesahihan dan kebolehlaksanaan sesuatu prosedur tersebut (Bahagian Pembangunan Kurikulum [BPK], 2016a).

Perubahan sesuatu kurikulum bukan sekadar melibatkan kemahiran membaca, menulis dan mengira (3M), sebaliknya mengambil kira kemahiran penaakulan, kreativiti dan inovasi, Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT), keusahawanan dan kemahiran menyelesaikan masalah. Dalam melaksanakan kemahiran CT di sekolah, pelbagai perubahan perlu berlaku daripada segi peruntukan masa pengajaran, kaedah pentaksiran, bahan pembelajaran, pengurusan kurikulum dan yang paling penting adalah isi kandungan dan pedagogi yang sesuai untuk melaksanakannya. Semua pihak khususnya guru, perlulah bersedia untuk menerima perubahan-perubahan ini. Tidak terkecuali, guru pelatih yang bakal di tempatkan di sekolah juga perlu bersedia dan mampu untuk menerima sesuatu perubahan daripada segi mental, fizikal dan emosi. Kesanggupan guru pelatih untuk menerima dan melaksanakan perubahan kurikulum ini merupakan kesediaan mereka untuk memikul tanggung jawab yang meliputi aspek pengetahuan, kemahiran dan sikap (Wearmouth, Edwards, & Richmond, 2000).

Kesediaan aspek pengetahuan adalah merujuk kepada keadaan kefahaman dan kepintaran seseorang terhadap sesuatu perkara, manakala kesediaan aspek kemahiran adalah merujuk kepada kecekapan untuk melakukan sesuatu perkara. Kesediaan aspek sikap pula merujuk kepada keadaan yang berkaitan dengan semangat yang positif dan perasaan jiwa yang kuat (Dewan Bahasa dan Pustaka, 2015). Justeru itu, melalui kajian ini penyelidik ingin melihat dan mengenal pasti tahap kesediaan daripada ketiga-tiga aspek iaitu pengetahuan, kemahiran dan sikap guru pelatih terhadap pelaksanaan CT di sekolah dan adakah wujud perbezaan tahap kesediaan ini berdasarkan perbezaan program pengajian. Bagi penyeragaman penulisan artikel ini, istilah CT digunakan bagi mewakili Pemikiran Komputasional digunakan pada bahagian seterusnya.

PENYATAAN MASALAH

Terdapat tiga faktor masalah yang dikenal pasti telah menimbulkan isu tahap kefahaman yang rendah terhadap pelaksanaan CT di sekolah, iaitu kekurangan bahan rujukan, kekurangan latihan kepada guru dan kekurangan pendedahan kepada guru pelatih (Lu & Jamilah, 2018; Azlin et al., 2018; Bower & Falkner, 2015). Dalam kajian ini, penyelidik telah memilih faktor yang ketiga iaitu masalah kekurangan pendedahan berkaitan CT kepada guru pelatih sebagai fokus kajian. Pemilihan faktor guru pelatih ini adalah kerana mereka merupakan ejen baru perubahan pendidikan apabila ditempatkan di sekolah nanti. Masalah kekurangan pendedahan berkaitan CT ini telah menyebabkan guru pelatih kurang mendapat pengetahuan dan kemahiran tentang CT (Yadav, Gretter, Good, & Mclean, 2017). Tinjauan awal juga telah dilakukan oleh penyelidik terhadap guru pelatih di sebuah universiti pendidikan di Malaysia. Hasil daripada tinjauan telah mendapati wujud isu yang sama iaitu tahap kefahaman yang rendah tentang CT. Ini dikenal pasti melalui maklum balas dan reaksi yang telah

diterima semasa sesi temu bual yang telah dijalankan. Antara maklum balas yang diperoleh ialah: Saya tidak tahu apa itu CT dan tidak tahu teknik yang terdapat dalamnya (Guru pelatih 1, komunikasi peribadi, 1 Oktober, 2019). CT ialah kemahiran tentang penggunaan komputer dan tekniknya ialah kemahiran menaip (Guru pelatih 2, komunikasi peribadi, 1 Oktober, 2019). CT ialah kemahiran penggunaan teknologi (Guru pelatih 3, komunikasi peribadi, 1 Oktober, 2019). Dapatan tinjauan awal ini amat membimbangkan kerana guru pelatih seharusnya perlu mempunyai pengetahuan dan kemahiran yang bersesuaian dalam melengkapkan persediaan mereka sebelum ditempatkan di sekolah-sekolah yang terpilih pada masa hadapan.

Kekurangan pengetahuan dan kemahiran ini akan mengakibatkan guru pelatih kurang bersedia untuk melaksanakan CT apabila di tempatkan di sekolah nanti (Azlin et al., 2018). Punca masalah kekurangan pendedahan ini berlaku kerana tiadanya kursus khas berkaitan kemahiran CT dilaksanakan dalam silibus pembelajaran PISMP di universiti tersebut (FBK, 2019; FSKIK, 2019; FSM, 2019; FSMT, 2019).

Walaupun bagaimanapun, tidak dinafikan ada dalam kalangan guru pelatih telah mendapat pendedahan pengetahuan dan kemahiran tentang CT secara tidak langsung melalui pensyarah semasa menghadiri kuliah, melengkapkan tugas atau projek, sewaktu menjalani latihan praktikum di sekolah, melalui bacaan sendiri atau melalui rakan dan media. Ini kerana pensyarah yang mempunyai pengetahuan tentang CT akan menerapkan kemahiran ini semasa dalam sesi pengajarannya (Azlin et al., 2018). Mereka mungkin telah mendapat pendedahan pengetahuan dan kemahiran berkaitan CT secara tidak formal melalui kaedah-kaedah tadi. Pendedahan pengetahuan dan kemahiran secara tidak formal ini mungkin telah meningkatkan tahap kesiapan mereka terhadap pelaksanaan CT di sekolah.

Oleh itu, telah wujud jurang perbezaan tahap kesiapan pengetahuan dan kemahiran dalam kalangan guru pelatih terhadap pelaksanaan CT. Dengan wujudnya jurang perbezaan ini, maka menjadi keperluan penyelidik untuk menjalankan kajian bagi mengenal pasti tahap kesiapan bagi aspek pengetahuan, kemahiran dan sikap guru pelatih dan seterusnya mengenal pasti adakah terdapat perbezaan tahap kesiapan ketiga-tiga aspek tadi berdasarkan faktor program pengajian.

Tahap kesiapan yang dikaji adalah terdiri dari tiga aspek iaitu pengetahuan, kemahiran dan sikap. Penetapan aspek ini berdasarkan kepada kajian yang telah dilaksanakan oleh beberapa orang pengkaji sebelum ini seperti Azalida dan Norazilawati, (2018) serta Guat, Kirar, dan Litat, (2015) yang menggunakan pemboleh ubah pengetahuan, kemahiran dan sikap untuk mengenal pasti kesiapan guru. Oleh itu, kajian ini dilakukan bagi mengenalpasti tahap kesiapan guru pelatih daripada aspek pengetahuan, kemahiran dan sikap terhadap pelaksanaan CT di sekolah.

Kajian ini turut melibatkan kajian perbandingan di mana tahap kesiapan pengetahuan, kemahiran dan sikap dibezakan berdasarkan program pengajian.

METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan kaedah tinjauan bagi mengumpulkan data berbentuk deskriptif. Kajian tinjauan ini menggunakan borang soal selidik yang telah dibina secara atas talian menggunakan perisian aplikasi *Google form* bagi mengumpulkan data demografi dan tahap kesediaan guru pelatih bagi aspek pengetahuan, kemahiran dan sikap terhadap pelaksanaan CT di sekolah. Item bagi aspek pengetahuan dan kemahiran telah dibina sendiri oleh penyelidik dengan pengesahan daripada seorang pakar, manakala, item aspek sikap telah diubahsuai daripada kajian Azalida dan Norazilawati (2018). Penyelidik telah melaksanakan ujian rintis kepada 30 orang guru pelatih yang dipilih daripada program pengajian pendidikan ISMP Geografi, Fizik dan Sains Sukan. Sampel guru pelatih yang telah terlibat dalam kajian rintis ini tidak akan terlibat dalam sampel kajian sebenar. Nilai pekali kebolehpercayaan 'Cronbach Alpha' yang diperolehi melalui kajian rintis (N=30) ialah 0.966 (pengetahuan), 0.898 (kemahiran) dan 0.929 (sikap). Ini menunjukkan item tersebut mempunyai ketekalan yang tinggi.

Responden dalam kajian ini dipilih menggunakan teknik pensampelan berstrata. Dalam pensampelan berstrata, penyelidik telah menentukan strata yang sesuai terlebih dahulu kemudian barulah menentukan jumlah sampel bagi setiap strata dengan menyeimbangkan peratusannya dengan keseluruhan populasi. Melalui persampelan berstrata daripada 2222 orang guru pelatih yang sedang mengambil kursus Seminar Refleksi Latihan Mengajar, iaitu kursus kepada guru pelatih yang sudah mendapat pendedahan menjalani latihan praktikum di sekolah, seramai 283 orang guru pelatih telah diambil sebagai responden bagi kajian ini.

Kajian ini dijalankan di sebuah universiti Pendidikan tempatan yang melibatkan beberapa program pengajian yang berbeza. Data kajian dianalisis menggunakan SPSS versi 22. Ujian *Kolmogorov-Smirnoz* dan *Shapiro-Wilks* telah digunakan bagi menguji kenormalan data, manakala analisis deskriptif dan analisis inferensi telah dilakukan ke atas data yang diperolehi. Bagi analisis inferensi Ujian *Mann-Whitney U* telah digunakan kerana ia ialah ujian bukan parametrik berdasarkan keputusan ujian awal yang menunjukkan data yang diperolehi bertaburan secara tidak normal. Ujian *Wilcoxon* juga digunakan bagi membandingkan dua pemboleh ubah pada sampel yang sama yang mengambil nilai Jumlah Rank pada Mean Rank yang terendah. Ujian *Post Hoc* turut dilakukan bagi melihat dengan lebih terperinci perbezaan min signifikan bagi pemboleh ubah yang diukur.

Bagi menentukan tahap kesediaan yang diperolehi, dapatan daripada analisis data dirujuk kepada jadual penentu tahap kesediaan berdasarkan daripada kajian (Guat et al., 2015). Skala tahap kesediaan yang digunakan terbahagi kepada lima bahagian seperti Jadual 1.

Jadual 1: Penentu Tahap Kesiediaan

Julat min	Tahap kesiediaan
1.0 – 1.8	Sangat Rendah
1.81 – 2.6	Rendah
2.61 – 3.4	Sederhana
3.41 – 4.2	Tinggi
4.21 – 5.0	Sangat Tinggi

DAPATAN KAJIAN

Demografi Responden

Jadual 2 menunjukkan maklumat demografi responden yang dikaji yang terdiri daripada seramai 283 orang pelajar yang mengikuti kursus Seminar Refleksi Latihan Mengajar. Responden telah dibekalkan dengan pengetahuan dan pengalaman menghadiri latihan praktikum di sekolah sebelum mengikuti kursus ini.

Jadual 2: Demografi Responden

Demografi	Ciri	Bilangan	Peratus	
Semester	Enam	85	30%	
	Tujuh	188	66.4%	
	Lapan	10	3.5%	
Tahun Akhir	Ya	205	72.4%	
	Tidak	78	27.6%	
Fakulti	Fak Bahasa & Komunikasi	67	23.7%	
	Fak Sains Kemasyarakatan	83	29.3%	
	Fak Sains dan Matematik	77	27.2%	
	Fak Sains Sukan & Kejurulatihan	31	11%	
	Fak Seni, Komputeran & Industri Kreatif	25	8.8%	
Program Pengajian	ISMP (Bahasa Melayu)	57	20.1%	
	ISMP (Bahasa Inggeris Sebagai Bahasa Kedua)	10	3.5%	
	ISMP (Sejarah)	36	12.7%	
	ISMP (Pendidikan Islam)	29	10.2%	
	ISMP (Pendidikan Moral)	18	6.4%	
	ISMP (Matematik)	47	16.6%	
	ISMP (Sains)	26	9.2%	
	ISM Sains (Matematik) dengan Pendidikan	4	1.4%	
	ISMP (Pendidikan Jasmani)	31	11%	
	ISMP (Teknologi Maklumat)	15	5.3%	
	ISMP (Seni)	10	3.5%	
	JUMLAH		283	100%

Ujian Kenormalan Data

Hasil ujian yang telah dijalankan mendapati nilai ($p < 0.05$) adalah signifikan bagi ujian *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilks* bagi aspek pengetahuan ($p = .000$), kemahiran ($p = .000$) dan sikap ($p = .000$). Ini menunjukkan data yang telah diperolehi adalah bertaburan secara tidak normal.

Analisis Deskriptif

i. Tahap kesediaan guru pelatih dari aspek pengetahuan terhadap pelaksanaan CT

Tahap kesediaan guru pelatih daripada aspek pengetahuan keseluruhannya berada pada tahap yang sederhana dengan purata skor min 2.86 dan sisihan piawai 0.90 seperti yang ditunjukkan dalam jadual 2. Kesemua item bagi aspek pengetahuan memperoleh tahap sederhana sahaja. Hanya satu item iaitu “Saya boleh membina siri arahan langkah demi langkah yang perlu dipatuhi untuk menyelesaikan sesuatu masalah” memperoleh skor min melebihi 3.0 dengan sisihan piawai 1.093. Item-item yang lain di bahagian ini berada di bawah skor min 2.97. Item “Saya boleh menerangkan teknik Peniskalaan (*Abstraction*) yang terdapat dalam CT” memperoleh skor min yang terendah iaitu 2.75 dengan sisihan piawai 0.973. Semua item memperoleh peratusan tertinggi pada skala Kurang Setuju (KS), kecuali item “Saya boleh menerangkan hasil dan kegunaan teknik Pengitlakan (*Generalisation*) dalam penyelesaian masalah” yang peratusan tertinggi pada skala Tidak Setuju (TS) dan Item “Saya boleh membina siri arahan langkah demi langkah yang perlu dipatuhi untuk menyelesaikan sesuatu masalah” pada skala Setuju (S).

Jadual 3: Tahap Kesediaan Aspek Pengetahuan

No	Item	STS	TS	KS	S	SS	Min Tahap	SP
1	Saya boleh menjelaskan maksud Pemikiran Komputasional (CT).	26 (9.2)	66 (23.3)	97 (34.3)	88 (31.1)	6 (2.1)	2.94 Sederhana	.99
2	Saya boleh menyatakan teknik yang terdapat dalam CT.	21 (7.4)	71 (25.1)	98 (34.6)	85 (30)	8 (2.8)	2.96 Sederhana	.98
3	Saya boleh menerangkan teknik Leraian (<i>Decomposition</i>) yang terdapat dalam CT.	27 (9.5)	80 (28.3)	110 (38.9)	58 (20.5)	8 (2.8)	2.79 Sederhana	.97
4	Saya boleh menjelaskan kepentingan teknik Leraian (<i>Decomposition</i>) apabila menyelesaikan sesuatu masalah.	28 (9.9)	79 (27.9)	99 (35)	66 (23.3)	11 (3.9)	2.83 Sederhana	1.02
5	Saya boleh menerangkan teknik Peniskalaan (<i>Abstraction</i>) yang terdapat dalam CT.	30 (10.6)	82 (29)	106 (37.5)	59 (20.8)	6 (2.1)	2.75 Sederhana	.97
6	Saya boleh menentukan aspek yang penting dan tidak penting dalam teknik Peniskalaan (<i>Abstraction</i>) semasa menyelesaikan sesuatu masalah.	27 (9.5)	85 (30)	91 (32.2)	75 (26.5)	5 (1.8)	2.81 Sederhana	.99
7	Saya boleh menerangkan teknik Pengitlakan (<i>Generalisation</i>) yang terdapat dalam CT.	29 (10.2)	86 (30.4)	93 (32.9)	66 (23.3)	9 (3.2)	2.79 Sederhana	1.01
8	Saya boleh menerangkan hasil dan kegunaan teknik Pengitlakan (<i>Generalisation</i>) dalam penyelesaian masalah.	26 (9.2)	89 (31.4)	85 (30)	73 (25.8)	10 (3.5)	2.83 Sederhana	1.02
9	Saya boleh membina siri arahan langkah demi langkah yang perlu dipatuhi untuk menyelesaikan sesuatu masalah.	23 (8.1)	65 (23)	71 (25.1)	104 (36.7)	20 (7.1)	3.12 Sederhana	1.09

10	Saya boleh membina algoritma kod pseudo atau carta alir sebagai prosedur awal sebelum menulis kod aturcara.	32 (11.3)	87 (30.7)	93 (32.9)	59 (20.8)	12 (4.2)	2.76 Sederhana	1.04
Skor Purata							2.86 Sederhana	.90

SP = Sisihan piawai, () = Peratusan

ii. Tahap kesiediaan guru pelatih dari aspek kemahiran terhadap pelaksanaan CT

Tahap kesiediaan guru pelatih daripada aspek kemahiran pada keseluruhannya berada pada tahap yang tinggi dengan skor purata min 3.82 dan sisihan piawai 0.71. Empat item memperoleh tahap tinggi dan satu item masing-masing pada tahap sangat tinggi dan sederhana. Kesemua item memperoleh skor min 3.9 ke atas kecuali item “Saya tahu menulis kod atur cara menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan” hanya memperoleh skor min 3.0 dengan sisihan piawai 1.059. Item “Saya akan membaca sesuatu arahan berulang kali supaya faham apa yang diminta” memperoleh skor min tertinggi 4.21 dengan sisihan piawai 0.853. Kesemua item memperoleh peratusan tertinggi pada skala Setuju (S) dan peratusan terendah pada skala Sangat Tidak Setuju (STS) kecuali pada item “Saya tahu menulis kod atur cara menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan” yang memperoleh peratusan tertinggi pada skala Kurang Setuju (KS) dan peratusan terendah pada skala Sangat Setuju (SS).

iii. Tahap kesiediaan guru pelatih dari aspek sikap terhadap pelaksanaan CT

Tahap kesiediaan guru pelatih daripada aspek sikap keseluruhannya berada pada tahap yang tinggi dengan skor min 3.85 dan sisihan piawai 0.61. Sembilan item memperoleh Min tahap tinggi, manakala satu item terakhir memperoleh Min tahap rendah. Kesemua item memperoleh skor min melebihi 3.8 kecuali item negatif “Pada pendapat saya, pelaksanaan CT di sekolah banyak menimbulkan masalah kepada guru pelatih” yang hanya memperoleh skor min 2.55 dengan sisihan piawai 1.098. Item “Jika diberi peluang, saya bersedia untuk mengikuti kursus kemahiran CT bagi memantapkan lagi pengetahuan saya” memperoleh skor min tertinggi 4.10 dengan sisihan piawai .815. Kesemua item memperoleh peratusan tertinggi pada skala Setuju (S) dan kedua tertinggi pada skala Sangat Setuju (SS) kecuali pada item negatif tertinggi pada skala Tidak Setuju (TS) dan terendah pada skala Kurang Setuju (KS).

Analisis Inferensi

i. Perbezaan tahap kesiediaan guru pelatih dari aspek pengetahuan, kemahiran dan sikap berdasarkan program pengajian

Berdasarkan keputusan ujian Normaliti, didapati data yang diperolehi mempunyai taburan yang tidak normal dan bersifat ordinal. Oleh itu, analisis inferensi dengan menggunakan ujian bukan parametrik perlu dilaksanakan bagi menjawab persoalan kajian ini. Ujian *Kruskal-Wallis* adalah ujian bukan parametrik yang sesuai kerana tidak perlu menepati andaian normaliti dan boleh membandingkan dua atau lebih pemboleh ubah bebas.

a) Perbezaan tahap kesediaan antara program pengajian bagi aspek pengetahuan

Keputusan ujian *Kruskal-Wallis* menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan ($p < .05$) secara statistik tahap kesediaan guru pelatih antara program pengajian bagi aspek pengetahuan ($\chi^2 (10, N = 283) = 55.801, p = .000$) seperti di Jadual 4.

Jadual 4: Analisis *Kruskal-Wallis* aspek pengetahuan antara program pengajian

Kruskal-Wallis	Tahap Kesediaan Pengetahuan
N	283
Ujian Statistik	55.801
Df	10
Asymp. Sig. (2-tailed), p	.000

Aras signifikan $p < .05$

Perbezaan tahap kesediaan bagi aspek pengetahuan daripada segi Mean Rank (M) menunjukkan bahawa, guru pelatih ISMP Teknologi Maklumat memperoleh tahap kesediaan yang paling tinggi dengan nilai ($M=258.57$) diikuti oleh ISMP Pendidikan Jasmani ($M=177.24$) dan ISM Sains (Matematik) dengan Pendidikan ($M=172.13$). Manakala ISMP Bahasa Inggeris mempunyai tahap kesediaan aspek pengetahuan kedua terendah ($M=158.78$) dan yang paling rendah ISMP Sains ($M=94.42$) seperti di Jadual 5.

Jadual 5: Perbezaan Mean Rank bagi aspek pengetahuan berdasarkan program pengajian

Ujian <i>Kruskal-Wallis</i> H		
Program Pengajian	N	Mean Rank (M)
ISMP Teknologi Maklumat	15	258.27
ISMP Pendidikan Jasmani	31	177.24
ISM Sains (Matematik) dengan Pendidikan	4	172.13
ISMP Pendidikan Moral	18	158.78
ISMP Matematik	47	150.40
ISMP Sejarah	36	142.71
ISMP Seni	10	128.25
ISMP Pendidikan Islam	29	120.26
ISMP Bahasa Melayu	57	119.38
ISMP Bahasa Inggeris	10	103.50
ISMP Sains	26	94.42
Jumlah	283	

Oleh itu terdapat perbezaan min yang signifikan tahap kesediaan guru pelatih bagi aspek pengetahuan berdasarkan program pengajian. Disebabkan terdapat perbezaan signifikan ini, maka ujian *Post Hoc* perlu dilakukan bagi melihat dengan lebih terperinci perbezaan min signifikan yang wujud antara program pengajian bagi aspek pengetahuan. Dengan menggunakan perisian SPSS versi 22, pembedaan *Dunn-Bonferroni* telah disediakan secara automatik kepada pemboleh ubah bersandar bagi ujian *Kruskal-Wallis* yang signifikan. SPSS melaksanakan pembedaan *Bonferroni* dengan mendarabkan nilai *P Dunn's* dengan jumlah nombor perbandingan.

Berdasarkan keputusan ujian *Kruskal-Wallis H* bagi aspek pengetahuan telah menunjukkan wujud perbezaan min yang signifikan ($p < .05$) di antara guru pelatih ISMP Sains dengan ISMP Sejarah ($p = .022$), ISMP Matematik ($p = .005$), ISMP Moral ($p = .010$), ISMP Pendidikan Jasmani ($p = .000$) dan ISMP Teknologi Maklumat ($p = .000$). Di samping itu, wujud perbezaan yang signifikan di antara guru pelatih ISMP Bahasa Inggeris dengan ISMP Pendidikan Jasmani ($p = .013$) dan ISMP Teknologi Maklumat ($p = .000$). Juga wujud perbezaan yang signifikan di antara guru pelatih ISMP Bahasa Melayu dengan ISMP Pendidikan Jasmani ($p = .001$) dan ISMP Teknologi Maklumat ($p = .000$). Selain itu, perbezaan yang signifikan juga wujud di antara guru pelatih ISMP Pendidikan Islam dengan ISMP Pendidikan Jasmani ($p = .007$) dan ISMP Teknologi Maklumat ($p = .000$). Akhir sekali, wujud perbezaan yang signifikan di antara guru pelatih ISMP Seni, ISMP Sejarah, ISMP Matematik, ISMP Pendidikan Moral dan ISMP Pendidikan Jasmani dengan ISMP Teknologi Maklumat ($p = .000$) seperti di Jadual 6.

Jadual 6: Ujian *Kruskal-Wallis H* aspek pengetahuan

Sample 1 -	Sampel 2	Test Statistik	Std. Error	Sig.
Sains (SN) -	BI	9.077	30.372	.765
	BM	24.954	19.316	.196
	PI	25.836	22.045	.241
	SENI	-33.827	30.372	.265
	SEJ	48.285	21.007	.022
	MT	55.981	19.950	.005
	PM	64.355	25.027	.010
	SNMP	-77.702	43.838	.076
	PJ	-82.819	21.706	.000
	IT	-163.844	26.465	.000
Bahasa Inggeris (BI) -	BM	15.877	27.984	.570
	PI	-16.759	29.932	.576
	SENI	-24.750	36.502	.498
	SEJ	-39.208	29.177	.179
	MT	-46.904	28.425	.099
	PM	-55.278	32.192	.086
	SNMP	-68.625	48.288	.155
	PJ	-73.742	29.684	.013
	IT	-154.767	33.322	.000
Bahasa Melayu (BM) -	PI	-.881	18.617	.962
	SENI	-8.873	27.984	.751
	SEJ	-23.331	17.376	.179
	MT	-31.027	16.082	.054
	PM	-39.401	22.068	.074
	SNMP	-52.748	42.219	.212
	PJ	-57.865	18.215	.001
	IT	-138.889	23.686	.000
	Pend. Islam (PI) -	SENI	-7.991	29.932
SEJ		22.450	20.366	.270
MT		-30.146	19.274	.118
PM		-38.519	24.492	.116
SNMP		-51.866	43.535	.234
PJ		-56.983	21.086	.007
IT		-138.008	25.959	.000
SENI	SEJ	14.458	29.177	.620
	MT	22.154	28.425	.436
	PM	30.528	32.192	.343
	SNMP	43.875	48.288	.364
	PJ	48.992	29.684	.099

	IT	130.017	33.322	.000
Sejarah (SEJ) -	MT	-7.696	18.078	.670
	PM	-16.069	23.562	.495
	SNMP	-29.417	43.019	.494
	PJ	-34.534	19.999	.084
	IT	-115.558	25.084	.000
Matematik (MT) -	PM	8.374	22.624	.711
	SNMP	-21.721	42.512	.609
	PJ	-26.838	18.885	.155
	IT	-107.862	24.205	.000
Pend. Moral (PM) -	SNMP	-13.347	45.118	.767
	PJ	-18.464	24.187	.445
	IT	-99.489	28.535	.000
Sains Matematik	PJ	-5.117	43.364	.906
Pend. (SNMP)-	IT	-86.142	45.931	.061
Pend. Jasmani (PJ) -	IT	-81.025	25.672	.002

Aras signifikan $p < .05$

Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa terdapat perbezaan min yang signifikan tahap kesediaan guru pelatih daripada aspek pengetahuan terhadap pelaksanaan CT di sekolah berdasarkan program pengajian.

b) Perbezaan tahap kesediaan antara program pengajian bagi aspek kemahiran

Keputusan ujian Kruskal-Wallis menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan ($p < .05$) secara statistik tahap kesediaan guru pelatih antara program pengajian bagi aspek kemahiran ($\chi^2 (10, N = 283) = 31.437, p = .000$) seperti di Jadual 7.

Jadual 7: Analisis Kruskal-Wallis aspek kemahiran antara program pengajian

Kruskal Wallis	Tahap Kesediaan Kemahiran
N	283
Ujian Statistik	31.437
Df	10
Asymp. Sig. (2-tailed), p	.000

Aras signifikan $p < .05$

Perbezaan tahap kesediaan bagi aspek kemahiran daripada segi Mean Rank (M) menunjukkan bahawa, guru pelatih PISMP Teknologi Maklumat memperoleh tahap kesediaan yang paling tinggi dengan nilai ($M=224.87$) diikuti oleh ISMP Seni ($M=170.35$) dan ISMP Pend. Moral ($M=166.53$). Manakala ISMP Bahasa Inggeris mempunyai tahap kesediaan aspek kemahiran kedua terendah ($M=109.55$) dan yang paling rendah ISMP Sejarah ($M=105.22$) seperti di Jadual 8.

Jadual 8: Perbezaan Mean Rank bagi aspek kemahiran berdasarkan program pengajian

Ujian Kruskal-Wallis H		
Program Pengajian	N	Mean Rank (M)
ISMP Teknologi Maklumat	15	224.87
ISMP Seni	10	170.35
ISMP Pendidikan Moral	18	166.53
ISMP Matematik	47	158.67
ISMP Bahasa Melayu	57	140.05
ISM Sains (Matematik) dengan Pendidikan	4	139.63
ISMP Pendidikan Islam	29	133.53
ISMP Pendidikan Jasmani	31	132.97
ISMP Sains	26	124.42
ISMP Bahasa Inggeris	10	109.55
ISMP Sejarah	36	105.22
Jumlah	283	

Oleh itu terdapat perbezaan min yang signifikan tahap kesiapan guru pelatih bagi aspek kemahiran berdasarkan program pengajian. Disebabkan terdapat perbezaan signifikan ini, maka ujian Post Hoc perlu dilakukan bagi melihat dengan lebih terperinci perbezaan min signifikan yang wujud antara program pengajian bagi aspek kemahiran.

Berdasarkan keputusan ujian *Kruskal-Wallis H* bagi aspek kemahiran telah menunjukkan wujud perbezaan yang signifikan ($p < .05$) di antara guru pelatih ISMP Sejarah dengan ISMP Bahasa Melayu ($p = .044$), ISMP Matematik ($p = .003$), ISMP Moral ($p = .009$), ISMP Seni ($p = .025$) dan ISMP Teknologi Maklumat ($p = .000$). Di samping itu, wujud perbezaan yang signifikan ($p < .05$) di antara guru pelatih ISMP Bahasa Inggeris ($p = .001$), ISMP Sains ($p = .000$), ISMP Pendidikan Jasmani ($p = .000$), ISMP Pendidikan Islam ($p = .000$), ISMP Bahasa Melayu ($p = .000$), ISMP Matematik ($p = .006$) dan ISMP Pendidikan Moral ($p = .040$) dengan ISMP Teknologi Maklumat seperti di Jadual 9.

Jadual 9: Ujian Kruskal Wallis H aspek kemahiran

Sample 1 -	Sampel 2	Test Statistik	Std. Error	Sig.
SEJ -	BI	4.328	29.009	.881
	SN	-19.201	20.886	.358
	PJ	-27.746	19.884	.163
	PI	-28.312	20.249	.162
	SNMP	-34.403	42.771	.421
	BM	34.830	17.276	.044
	MT	-53.448	17.974	.003
	PM	-61.306	23.427	.009
	SENI	-65.128	29.009	.025
	IT	-119.644	24.939	.000
BI-	SN	-14.873	30.197	.622
	PJ	-23.418	29.513	.427
	PI	-23.984	29.760	.420
	SNMP	-30.075	48.010	.531
	BM	30.503	27.823	.273
	MT	-49.120	28.261	.082
	PM	-56.978	32.007	.075
	SENI	-60.800	36.292	.094
SN-	IT	-115.317	33.130	.001
	PJ	-8.545	21.581	.692

	PI	9.111	21.918	.678
	SNMP	-15.202	43.586	.727
	BM	15.630	19.205	.416
	MT	34.247	19.835	.084
	PM	42.105	24.883	.091
	SENI	-45.927	30.197	.128
	IT	-100.444	26.312	.000
PJ-	PI	.567	20.965	.978
	SNMP	6.657	43.114	.877
	BM	7.085	18.110	.696
	MT	25.702	18.777	.171
	PM	33.560	24.048	.163
	SENI	-37.382	29.513	.205
	IT	-91.899	25.524	.000
PI-	SNMP	-6.091	43.284	.888
	BM	6.518	18.510	.725
	MT	-25.136	19.163	.190
	PM	-32.993	24.351	.175
	SENI	-36.816	29.760	.216
	IT	-91.332	25.810	.000
SNMP-	BM	.428	41.975	.992
	MT	19.045	42.267	.652
	PM	26.903	44.858	.549
	SENI	-30.725	48.010	.522
	IT	-85.242	45.667	.062
BM-	MT	-18.618	15.989	.244
	PM	-26.475	21.941	.228
	SENI	-30.297	27.823	.276
	IT	-84.814	23.549	.000
MT-	PM	7.858	22.494	.727
	SENI	-11.680	28.261	.679
	IT	-66.196	24.066	.006
PM-	SENI	-3.822	32.007	.905
	IT	-58.339	28.371	.040
SENI	IT	54.517	33.130	.100

Aras signifikan $p < .05$

Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kesediaan guru pelatih daripada aspek kemahiran terhadap pelaksanaan CT di sekolah berdasarkan program pengajian.

c) *Perbezaan tahap kesediaan antara program pengajian bagi aspek sikap*

Keputusan ujian Kruskal-Wallis menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan ($p > .05$) secara statistik terhadap tahap kesediaan guru pelatih antara program pengajian bagi aspek sikap ($\chi^2 (10, N = 283) = 10.880, p = .367$) seperti Jadual 10.

Jadual 10 : Analisis Kruskal-Wallis aspek sikap antara program pengajian

Kruskal-Wallis	Tahap Kesediaan Sikap
N	283
Ujian Statistik	10.880
Df	10
Asymp. Sig. (2-tailed), p	.367

Aras signifikan $p < .05$

Perbezaan tahap kesiediaan bagi aspek sikap daripada segi Mean Rank (M) menunjukkan bahawa, guru pelatih ISMP Seni mendapat nilai kedudukan min yang paling tinggi ($M=177.45$) diikuti oleh ISMP Moral ($M=167.64$) dan ISMP Teknologi Maklumat ($M=162.53$). Manakala ISMP Sejarah menduduki nilai kedudukan min terendah ($M=118.40$) dan kedua terendah ISMP Bahasa Inggeris ($M=121.20$) seperti di Jadual 11.

Jadual 11 : Perbezaan Mean Rank bagi aspek sikap berdasarkan program pengajian

Ujian Kruskal-Wallis H		
Program Pengajian	N	Mean Rank (M)
ISMP Seni	10	177.45
ISMP Pendidikan Moral	18	167.64
ISMP Teknologi Maklumat	15	162.53
ISM Sains (Matematik) dengan Pendidikan	4	151.75
ISMP Pendidikan Jasmani	31	150.26
ISMP Matematik	47	150.10
ISMP Pendidikan Islam	29	147.81
ISMP Sains	26	131.96
ISMP Bahasa Melayu	57	130.61
ISMP Bahasa Inggeris	10	121.20
ISMP Sejarah	36	118.40
Jumlah	283	

Walaupun bagaimanapun, tidak terdapat perbezaan min yang signifikan tahap kesiediaan guru pelatih berdasarkan program pengajian bagi aspek sikap. Maka ujian *Post Hoc* tidak perlu dilakukan bagi melihat dengan lebih terperinci perbezaan yang wujud antara program pengajian bagi aspek sikap. Oleh itu, boleh disimpulkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan tahap kesiediaan guru pelatih daripada aspek sikap terhadap pelaksanaan CT di sekolah berdasarkan program pengajian.

PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI

Secara keseluruhan, dapatan daripada kajian ini dapat mengenal pasti bahawa guru pelatih yang dikaji telah bersedia daripada aspek pengetahuan dan kemahiran serta mempunyai sikap yang positif terhadap pelaksanaan CT sebelum mereka ditempatkan di sekolah nanti. Dapatan kajian mendapati, guru pelatih telah mempunyai persediaan untuk melaksanakan kurikulum baharu yang mengintegrasikan CT yang telah memasuki tahun kelima pelaksanaannya pada tahun 2021. Perincian perbincangan dapatan kajian dihuraikan seperti di bawah:

Tahap Kesiediaan Guru Pelatih Dari Aspek Pengetahuan Terhadap Pelaksanaan CT

Walaupun secara keseluruhannya didapati guru pelatih telah bersedia tetapi tahap kesiediaan guru pelatih daripada aspek pengetahuan berada pada tahap yang sederhana sahaja dengan purata skor min 2.86 dan sisihan piawai 0.90. Dapatan ini menunjukkan bahawa guru pelatih telah mempunyai pengetahuan berkaitan CT dan teknik-teknik untuk melaksanakannya seperti Leraian, Peniskalaan dan Pengitlakan. Tetapi pengetahuan itu hanya sekadar pada tahap sederhana dan belum mencukupi sebagai persediaan rapi mereka untuk melaksanakannya di sekolah nanti. Kesiediaan daripada aspek

pengetahuan adalah penting kerana setiap guru pelatih yang akan ditempatkan di sekolah nanti perlu mempunyai pengetahuan yang tinggi dan mendalam berkaitan CT. Kesediaan ini adalah sebagai persiapan agar proses PdP yang akan dikendalikan nanti tidak terjejas dan akan mengganggu proses pembelajaran bersama murid.

Dapatan ini hampir sama dengan kajian Azlin et al. (2018) yang mendapati, pengetahuan guru pelatih PISMP di sebuah IPG di Negeri Sembilan berkaitan CT juga masih kurang dan mereka masih salah faham tentang konsep CT. Di samping itu, tidak semua guru pelatih mengetahui konsep CT dengan betul iaitu sebagai kemahiran berfikir bagi menyelesaikan masalah dengan menggunakan pemikiran logik, sistematik, tersusun dan kreatif. Hasil kajian ini juga selari dengan dapatan dari Bower dan Falkner (2015) yang mendapati guru pelatih masih kurang pengetahuan dan keliru antara penggunaan teknologi dengan kemahiran CT.

Analisis kajian menunjukkan daripada 10 item aspek pengetahuan, item “Saya boleh menerangkan teknik Peniskalaan (*Abstraction*) yang terdapat dalam CT” memperoleh tahap kesediaan yang sederhana dengan skor min yang terendah iaitu 2.75 dengan sisihan piawai 0.973. Dapatan ini menyokong kajian Lu dan Jamilah (2018) yang mendapati, tahap kemahiran CT guru pelatih di empat IPG di Sarawak pada konstruk Leraian, Pola, Peniskalaan, Algoritma, Penaakulan Logik dan Penilaian adalah pada tahap yang sederhana sahaja. Peniskalaan merupakan konsep paling penting dan aras CT yang paling tinggi, konsep ini digunakan untuk mengenal pasti ciri-ciri penting yang sama dalam sesuatu set objek, menentukan pola dan membuat generalisasi terhadap sesuatu perkara (Wing, 2010).

Dapatan kajian ini telah selari dengan dapatan daripada pengkaji lain sebelum ini iaitu, guru pelatih di institusi pengajian tinggi hanya mempunyai tahap kesediaan pengetahuan yang sederhana sahaja (Bower dan Falkner, 2015). Tahap kesediaan pengetahuan yang sederhana ini telah menjadi salah satu faktor penyumbang kepada isu yang dikaji iaitu tahap pemahaman guru yang rendah terhadap pelaksanaan CT di sekolah. Tahap kesediaan yang sederhana ini telah menyebabkan guru pelatih kurang faham dan keliru tentang CT. Antara punca guru pelatih di universiti tersebut tidak mempunyai tahap kesediaan aspek pengetahuan yang tinggi adalah kerana mereka kurang mendapat pendedahan atau latihan ketika semasa di universiti lagi. Penawaran kursus baharu yang bersesuaian perlu dilakukan bagi meningkatkan tahap kesediaan berkaitan CT kepada semua guru pelatih di universiti tersebut terutamanya pada aspek pengetahuan (Lu dan Jamilah, 2018).

Pendedahan aspek pengetahuan seperti pengetahuan isi kandungan dan pengetahuan pedagogi yang berkesan berkaitan CT merupakan perkara yang perlu diberi penekanan dan keutamaan kepada guru pelatih ketika mereka berada di universiti lagi. Ini bertujuan agar mereka dapat menguasai pengetahuan CT ini dengan rapi sebelum keluar mengajar di sekolah nanti. Langkah penawaran kursus baharu berkaitan CT perlu demi meningkatkan tahap kesediaan guru pelatih bagi aspek pengetahuan pada tahap yang tinggi. Penetapan tahap kesediaan pada tahap yang tinggi ini penting demi memastikan guru pelatih telah bersedia dengan pengetahuan dan tidak akan menjejaskan sesi pembelajaran di sekolah nanti. Langkah ini seharusnya diikuti oleh fakulti-fakulti lain demi meningkatkan tahap

kesediaan aspek pengetahuan guru pelatih mereka terhadap pelaksanaan CT di sekolah.

Tahap Kesiediaan Guru Pelatih Bagi Aspek Kemahiran Terhadap Pelaksanaan CT

Dapatan kajian mendapati tahap kesiediaan guru pelatih terhadap pelaksanaan CT di sekolah daripada aspek kemahiran berada pada tahap yang tinggi dengan purata skor min 3.82 dan sisihan piawai 0.71. Dapatan ini menunjukkan guru pelatih telah bersedia dengan kemahiran yang mencukupi sebagai persediaan rapi mereka untuk melaksanakan CT di sekolah nanti. Kemahiran-kemahiran seperti memecahkan sesuatu masalah yang besar kepada yang kecil-kecil dahulu, menyelesaikan masalah satu persatu sehingga selesai, menulis langkah demi langkah dalam menyelesaikan sesuatu masalah, membaca sesuatu arahan berulang kali supaya faham dan menyemak sama ada telah mengikuti semua arahan yang diberikan, telah diperolehi oleh guru pelatih semasa menjalani kursus-kursus ISMP program pengajian masing-masing selama empat tahun di universiti.

Walau bagaimanapun, daripada enam item aspek kemahiran terdapat satu item “Saya tahu menulis kod atur cara menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan” memperoleh tahap kesiediaan yang sederhana dengan skor min terendah iaitu 3.0 dengan sisihan piawai 1.059. Item ini juga memperoleh peratusan tertinggi pada skala Kurang Setuju (KS) dan peratusan terendah pada skala Sangat Setuju (SS). Ini menunjukkan lebih daripada separuh iaitu seramai 187 (66%) orang guru pelatih masih kurang bersedia untuk menulis atur cara pengaturcaraan. Dapatan ini menyokong Azlin et al. (2018) yang mendapati, kebanyakan guru pelatih tidak tahu teknologi yang menyokong perkembangan pelaksanaan CT malah, perkara yang amat membimbangkan adalah tidak ada guru pelatih yang mengetahui penggunaan perisian *Scratch* dalam aktiviti pembelajaran pengaturcaraan. Dapatan ini perlu diteliti berdasarkan saranan Duncan, Bell dan Atlas (2017) yang menyatakan bahawa, kemahiran CT boleh diterapkan dengan melalui kemahiran pengaturcaraan.

Oleh itu, kemahiran menulis kod atur cara bahasa pengaturcaraan adalah salah satu aspek penting yang perlu didedahkan kepada guru pelatih bagi meningkatkan lagi tahap kesiediaan dan keyakinan mereka apabila melaksanakan CT di sekolah nanti. Kemahiran CT adalah kemahiran yang penting dalam PdP pada abad ke-21 yang perlu diajar ke semua peringkat sekolah (Lamprou & Repenning, 2018). Guru pelatih perlulah telah bersedia menguasai kemahiran menulis kod atur cara agar dapat diterapkan dalam PdP pada semua mata pelajaran masa kini. Kemahiran ini penting kerana dapat membantu guru dalam memilih dan menggunakan teknik CT sesuai semasa membangunkan atur cara mudah untuk menyelesaikan masalah. Kemahiran guru dalam menulis kod atur cara juga dapat membantu dan menarik minat murid untuk membangunkan projek penyelesaian masalah yang melibatkan pengaturcaraan.

Tahap Kesiediaan Guru Pelatih Bagi Aspek Sikap Terhadap Pelaksanaan CT

Tahap kesiediaan guru pelatih terhadap pelaksanaan CT di sekolah daripada aspek sikap berada pada tahap yang tinggi dengan purata skor min 3.85 dan sisihan piawai 0.61. Dapatan ini menunjukkan bahawa guru pelatih telah bersedia dengan mempunyai sikap yang positif untuk mengaplikasikan

kemahiran baharu CT di sekolah. Guru pelatih didapati telah bersedia untuk menggunakan kemahiran CT dalam menyelesaikan sesuatu masalah seperti menerapkan kaedah berfikir secara logik dan sistematik dan memecahkan satu masalah yang besar kepada masalah-masalah yang kecil. Mereka juga bersikap positif untuk melaksanakan Pdp, membuat inovasi, penilaian dan perbincangan berkaitan dengan kemahiran baharu CT apabila di sekolah nanti.

Walaupun pada keseluruhannya tahap kesediaan bagi aspek sikap adalah tinggi, tetapi item “Pada pendapat saya, pelaksanaan CT di sekolah banyak menimbulkan masalah kepada guru pelatih” telah memperoleh tahap yang rendah dengan skor min 2.55 dan sisihan piawai 1.098. Dapatan ini telah menunjukkan seramai 55.8% orang guru pelatih menyatakan bahawa pelaksanaan CT di sekolah banyak menimbulkan masalah kepada mereka. Pendapat ini adalah berpunca daripada dapatan tahap kesediaan daripada aspek pengetahuan yang memperoleh tahap sederhana sahaja dan daripada satu item aspek kemahiran “Saya tahu menulis kod atur cara menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan” yang juga memperoleh tahap sederhana juga.

Walau bagaimanapun, masalah ini kurang merisaukan memandangkan guru pelatih di universiti yang dikaji mempunyai sikap yang positif untuk mempelajari ilmu dan kemahiran baharu. Ini ditunjukkan dengan dapatan daripada item “Jika diberi peluang, saya bersedia untuk mengikuti kursus kemahiran CT bagi memantapkan lagi pengetahuan saya” dan item “Saya bersedia untuk belajar bagaimana menulis kod atur cara komputer” yang memperoleh tahap yang tinggi. Oleh itu, walaupun pelaksanaan CT banyak menimbulkan masalah kepada guru pelatih, mereka tetap mempunyai sikap yang positif terhadap perubahan kurikulum dan bersedia untuk menambah pengetahuan dan kemahiran dengan mengikuti kursus berkaitan CT apabila telah ditempatkan di sekolah nanti. Hal ini disebabkan majoriti pelajar yang memilih program Ijazah Sarjana Pendidikan adalah di kalangan pelajar yang berminat mengikuti kursus pendidikan secara amnya, di mana hasrat mereka adalah untuk menjadi tenaga pengajar selepas menamatkan pengajian di universiti nanti. Memandangkan calon pelajar bagi program pendidikan perlu menduduki beberapa ujian sebelum melayakkan mereka ditawarkan mengikuti program pendidikan seperti Ujian Inventori Pemilihan Pendidik Malaysia (*Malaysian Educators Selection Inventory* (MEdSI)), sikap mereka terhadap sebarang perubahan kurikulum adalah sangat positif dengan kerana personaliti, minat, nilai integriti dan kecerdasan emosi yang tinggi ke arah profesion keguruan.

Perbezaan Tahap Kesediaan Guru Pelatih Dari Aspek Pengetahuan, Kemahiran Dan Sikap Berdasarkan Program Pengajian

Keputusan menunjukkan terdapat perbezaan pada tahap kesediaan guru pelatih di antara 11 program pengajian. Berdasarkan purata min keseluruhan, sebanyak enam program pengajian memperoleh tahap kesediaan keseluruhan yang tinggi, manakala lima program pengajian berada pada tahap kesediaan yang sederhana. Perbincangan secara terperinci mengenai perbezaan berdasarkan program pengajian dilaporkan mengikut aspek pengetahuan, kemahiran dan sikap.

a) Aspek Pengetahuan

Dapatan menunjukkan bahawa guru pelatih daripada program pengajian ISMP Teknologi Maklumat mempunyai tahap kesiapan yang tinggi bagi aspek pengetahuan dan diikuti oleh guru pelatih daripada program ISMP Pendidikan Jasmani. Walau bagaimanapun, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa guru pelatih daripada program ISMP Sains telah berada pada tahap kesiapan yang rendah bagi aspek pengetahuan. Perbezaan min yang wujud antara program pengajian ISMP Teknologi Maklumat dengan ISMP Sains ialah sebanyak 1.85. Berdasarkan analisis kajian yang menggunakan ujian *Kruskal-Wallis* pula menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan terhadap tahap kesiapan guru pelatih antara program pengajian bagi aspek pengetahuan. Bagi mengenal pasti perbezaan ini ujian *post hoc* telah dilaksanakan.

Secara keseluruhan keputusan ujian *post hoc Kruskal-Wallis H* bagi aspek pengetahuan telah menunjukkan terdapat perbezaan min yang signifikan di antara guru pelatih program pengajian ISMP Teknologi Maklumat dengan guru pelatih daripada semua program pengajian pendidikan kecuali program pengajian ISM Sains (Matematik) dengan Pendidikan. Hasil dapatan ini, mungkin disebabkan bilangan data pelajar program ini atau jumlah sampel bagi pelajar daripada program ini terlalu kecil peratusannya berbanding dengan jumlah keseluruhan populasi. Tidak dinafikan bahawa bilangan sampel akan mempengaruhi dapatan sesuatu kajian. Memandangkan sampel rawak berstrata digunakan memang akan wujud bias pensampelan kerana perlu menepati pembahagian berkadaran yang telah ditetapkan yang mengambil kira peratusan sampel bagi setiap kumpulan berdasarkan jumlah populasi. Ini adalah penting bagi memastikan jumlah sampel yang dipilih adalah mewakili populasi yang dikaji.

Kajian ini menunjukkan bahawa guru pelatih ISMP Teknologi maklumat mempunyai tahap kesiapan pengetahuan yang tinggi dan berbeza secara signifikan dengan guru pelatih daripada program pengajian ISMP yang lain. Perbezaan ini berlaku kerana guru pelatih ISMP Teknologi Maklumat telah mendapat pendedahan pengetahuan berkaitan CT secara tidak langsung melalui pensyarah mereka semasa menghadiri kuliah atau semasa menjalankan tugas atau projek. Antara pendedahan yang telah diperolehi adalah semasa mengambil beberapa kursus major seperti asas pengaturcaraan, struktur data, pengaturcaraan berasaskan objek, pengaturcaraan web dan pembangunan aplikasi mudah-alih. Dapatan ini menyokong kajian Azlin et al. (2018) menyatakan, pensyarah yang mempunyai pengetahuan tentang CT akan memberi pendedahan pengetahuan yang sama semasa dalam sesi pengajarannya. Selain itu, populasi kajian ini juga melibatkan guru pelatih yang berada pada tahun akhir dan telah menjalani praktikum di sekolah. Semasa menjalankan praktikum semestinya guru pelatih ISMP Teknologi Maklumat telah mendapat pendedahan pengetahuan berkaitan CT melalui silibus mata pelajaran ASK dan SK yang dipraktikkan oleh mereka di sekolah menengah.

Jurang perbezaan ini dapat dirapatkan dengan memberi pendedahan pengetahuan berkaitan CT kepada guru pelatih daripada program pengajian yang lain. Pendedahan pengetahuan ini dapat dilaksanakan melalui pembacaan sendiri, latihan atau kursus yang menggunakan modul. Menurut Yadav et al. (2011) menyatakan, pembelajaran dengan menggunakan bahan rujukan berbentuk modul dapat

meningkatkan pemahaman dan kesedaran pelajar tentang CT berbanding penggunaan komputer dan teknologi. Pendedahan kepada guru pelatih yang bukan dari bidang Teknologi Maklumat boleh dilaksanakan secara formal dengan memasukkan kandungan berkaitan CT ke dalam silibus kursus program pengajian bidang masing-masing.

Cadangan ini menyokong Bower et al. (2017) yang menyatakan bahawa, pemahaman guru tentang CT, keupayaan pedagogi dan keyakinan mengajar CT dapat ditingkatkan dalam masa yang singkat melalui pembelajaran profesionalisme iaitu secara formal. Manakala Rahayu dan Osman (2019) menyarankan agar guru pelatih perlu diberi pengetahuan dan pemahaman berkaitan CT agar mereka lebih bersedia dan yakin untuk menghadapi cabaran pembelajaran abad ke-21 apabila ditempatkan di sekolah nanti.

b) Aspek Kemahiran

Dapatan bagi aspek kemahiran, menunjukkan guru pelatih ISMP Teknologi Maklumat memperoleh tahap kesediaan sangat tinggi dengan nilai min 4.42 berbanding ISMP Sains memperoleh tahap tinggi dengan nilai min 3.55. Perbezaan nilai min ialah sebanyak 0.87. Berdasarkan keputusan ujian Kruskal-Wallis menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan tahap kesediaan guru pelatih antara program pengajian bagi aspek kemahiran. Bagi mengenal pasti perbezaan antara program pengajian ini, ujian *post hoc* telah dilaksanakan.

Berdasarkan, keputusan ujian *post hoc Kruskal-Wallis H* bagi aspek kemahiran telah menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan di antara guru pelatih program pengajian ISMP Teknologi maklumat dengan guru pelatih daripada semua program pengajian pendidikan kecuali program pengajian ISM Sains (Matematik) dengan Pendidikan dan ISMP Seni. Daripada dapatan ini, satu cadangan kajian lain mungkin boleh dilaksanakan secara terperinci untuk melihat perbezaan yang tidak signifikan tahap kesediaan bagi aspek kemahiran antara program pengajian ISMP Teknologi Maklumat dengan ISMP Seni.

Perbezaan yang signifikan ini berlaku kerana guru pelatih ISMP Teknologi Maklumat telah mendapat pendedahan daripada aspek kemahiran berkaitan CT berbanding program pengajian yang lain seperti yang diterangkan sebelum ini. Pendedahan yang diperolehi terutamanya ialah kemahiran menulis kod atur cara program pengaturcaraan bermula dari semester pertama hingga semester akhir pengajian. Kemahiran ini telah diperolehi semasa melaksanakan tugas atau menghasilkan projek yang berkaitan dengan pengaturcaraan. Pendedahan kepada konsep pengaturcaraan ini memberikan bonus kepada pelajar yang mengikuti kursus ini bagi memperoleh kemahiran yang bersesuaian berkaitan dengan CT sebelum ditempatkan di sekolah selepas tamat pengajian. Walau bagaimanapun, bagi program pengajian yang lain kemahiran menulis kod atur cara ini tidak didedahkan kepada guru pelatih secara formal. Ini kerana kemahiran pengaturcaraan tidak menjadi keperluan dalam silibus kursus program pengajian ISMP yang lain.

Dapatan ini telah menyokong dapatan satu item daripada aspek kemahiran “Saya tahu menulis kod atur cara menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan” yang telah memperoleh tahap kesiediaan yang sederhana berbanding item yang lain dengan skor min terendah iaitu 3.0 dengan sisihan piawai 1.059. Item ini juga memperoleh peratusan tertinggi pada skala Kurang Setuju (KS) dan peratusan terendah pada skala Sangat Setuju (SS). Analisis daripada item ini menunjukkan lebih separuh iaitu seramai 187 (66%) orang guru pelatih kurang bersedia untuk menulis kod atur cara program. Bagi meningkatkan tahap kesiediaan aspek kemahiran, latihan berkaitan CT seperti kemahiran menulis kod atur cara ini perlu diberikan kepada semua guru pelatih daripada program pengajian yang lain. Latihan ini dapat dilaksanakan melalui kursus yang menggunakan modul dan dengan menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan.

c) Aspek Sikap

Dapatan kajian menunjukkan tahap kesiediaan bagi aspek sikap bagi semua program pengajian memperoleh tahap kesiediaan yang tinggi dengan guru pelatih daripada program pengajian ISMP Seni memperoleh nilai min paling tinggi 4.07 diikuti oleh ISMP Moral 4.03 dan diakhiri oleh ISMP Sains dengan min 3.69. Jurang perbezaan nilai min bagi yang tertinggi dan yang terendah ialah 0.38. Berdasarkan keputusan ujian *Kruskal-Wallis* menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan tahap kesiediaan guru pelatih antara program pengajian bagi aspek sikap. Walaupun pada keseluruhannya tahap kesiediaan bagi aspek sikap adalah tinggi dan tidak terdapat perbezaan yang signifikan, namun didapati item “Pada pendapat saya, pelaksanaan CT di sekolah banyak menimbulkan masalah kepada guru pelatih” memperoleh tahap kesiediaan yang rendah. Dapatan ini menunjukkan bahawa sikap guru pelatih kurang bersedia untuk menerima tanggungjawab dan tugas yang baharu yang menyebabkan mereka perlu belajar untuk menambah pengetahuan dan kemahiran berkaitan CT.

Persepsi ini berlaku kepada guru pelatih daripada program pengajian yang bukan daripada bidang komputer atau teknologi maklumat. Ini berdasarkan keputusan perbandingan bagi aspek pengetahuan antara program pengajian yang mendapati guru pelatih ISMP Teknologi Maklumat mempunyai perbezaan yang signifikan dengan guru pelatih daripada program pengajian yang lain. Dan dapatan daripada satu item daripada aspek kemahiran “Saya tahu menulis kod atur cara menggunakan perisian bahasa pengaturcaraan” yang mendapati seramai 66% orang guru pelatih kurang bersedia untuk menulis kod atur cara program.

Ini menunjukkan persepsi pelaksanaan CT banyak menimbulkan masalah adalah berpunca daripada guru pelatih yang bukan dari bidang komputer atau teknologi maklumat yang tidak biasa dan rasa susah untuk memahami isi kandungan yang menerapkan CT dan kemahiran menulis kod atur cara pengaturcaraan. Dapatan ini disokong oleh Soohwan (2015) menyatakan, guru pelatih yang bukan bidang komputer menghadapi masalah untuk memahami konsep pemboleh ubah, reka bentuk pelaksanaan dan pemilihan kod arahan yang betul dalam kemahiran CT.

Oleh itu, menjadi satu cabaran yang besar kepada guru pelatih untuk menambah pengetahuan baharu berkaitan CT, mempelajari pengaturcaraan, mengaplikasi penyelesaian masalah berstruktur,

memahami bagaimana program dilaksanakan dan mempelajari arahan kod atur cara dalam bentuk bahasa yang berbeza. Namun, demi mencapai objektif untuk mengekalkan tahap kesediaan yang tinggi bagi aspek sikap guru pelatih terutamanya daripada bidang bukan komputer, pendedahan pengetahuan dan latihan pengaturcaraan perlu diberikan kepada semua guru pelatih tanpa mengira program pengajian. Cadangan ini adalah berdasarkan daripada dapatan Jeon dan Kim (2017) yang mendapati, kelas pengaturcaraan berasaskan CT untuk bakal guru yang bukan daripada bidang komputer mempunyai kesan yang lebih positif kepada elemen–elemen sikap untuk mempelajari komputer seperti merasa bangga, berkeyakinan, merasa seronok, puas hati, meningkatkan motivasi dan dapat mengaplikasi pengetahuan berbanding kelas kemahiran kaedah tradisional.

KESIMPULAN

Keseluruhannya dapat dinyatakan bahawa hasil kajian menunjukkan tahap kesediaan guru pelatih daripada aspek pengetahuan berada pada tahap sederhana, manakala, aspek kemahiran dan sikap berada pada tahap yang tinggi. Keseluruhannya menunjukkan guru pelatih tahun akhir mempunyai tahap kesediaan yang tinggi terhadap pelaksanaan CT di sekolah. Dapat dirumuskan bahawa guru pelatih telah membuat persiapan dan bersedia untuk melaksanakan CT dalam pelaksanaan perubahan kurikulum yang baharu.

Dapatan kajian menunjukkan faktor program pengajian telah menunjukkan perbezaan tahap kesediaan guru pelatih daripada aspek pengetahuan dan kemahiran. Oleh itu, disarankan pihak universiti dan fakulti perlulah melihat kepada faktor program pengajian yang berbeza ini dalam merangka usaha untuk meningkatkan tahap kesediaan guru pelatih terhadap pelaksanaan CT di sekolah. Pelaksanaan perubahan kurikulum dengan mengintegrasikan CT di sekolah memerlukan sokongan dan usaha yang berterusan daripada semua pihak iaitu KPM, Universiti, fakulti, pensyarah, guru dan guru pelatih bagi memastikan kemahiran baharu ini berjaya mencapai objektif yang ditetapkan.

RUJUKAN

- Azalida, T., & Norazilawati, A. (2018). Kesediaan Guru Sains Sekolah Rendah Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Abad Ke-21. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 8(1), 82-97. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol8.1.7.2018>
- Azlin, R., Anida, I., & Salmiah, M. S. (2018). Kemahiran Pemikiran Komputasional Dalam Kalangan Guru Pelatih IPG. *Jurnal Penyelidikan Teknokrat II*, 20, 126–139.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2016a). *Kemahiran Pemikiran Komputasional (Computational Thinking) Salah Satu Pembelajaran Abad Ke-21 yang perlu dikuasai oleh semua*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bahagian Pendidikan Guru. (2016b). *Modul Program Latihan Guru Asas Sains Komputer Tingkatan 1*. Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bower, M., & Falkner, K. (2015). Computational Thinking , the notional machine , pre-service teachers , and research opportunities. Dalam *Proceedings of the 17th Australian Computing Education Conference*, (January), 37–46. <http://crpit.com/confpapers/CRPITV160Bower.pdf>
- Bower, M., Wood, L. N., Lai, J. W. M., Howe, C., & Lister, R. (2017). Improving the computational thinking pedagogical capabilities of school teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3), 53–72. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.4>
- Dewan Bahasa dan Pustaka. (2015). *Kamus Dewan* (Keempat). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Duncan, C., Bell, T., & Atlas, J. (2017, January). What do the teachers think? Introducing computational thinking in the primary school curriculum. Dalam *Proceedings of the Nineteenth Australasian Computing Education Conference* (pp. 65-74). <https://doi.org/10.1145/3013499.3013506>

- FBK. (2019). *Buku panduan akademik program sarjana muda sesi 2019/2020*. (Fakulti Bahasa dan Komunikasi, Ed.). Tanjung Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- FSKIK. (2019). *Buku panduan akademik program sarjana muda sesi 2019/2020*. (Fakulti Seni Komputeran dan Industri kreatif, Ed.). Tanjung Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- FSM. (2019). *Buku panduan akademik program sarjana muda sesi 2019/2020*. (Fakulti Sains Kemanusiaan, Ed.). Tanjung Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- FSMT. (2019). *Buku panduan akademik program sarjana muda sesi 2019/2020*. (Fakulti Sains Matematik, Ed.). Tanjung Malim: Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Guat, T. M., Kirar, S., & Litat, B. (2015). Kesiapan Pelajar Institut Pendidikan Guru Dalam Pelaksanaan Kurikulum Standard Sekolah Rendah. *Jurnal Penyelidikan IPG KBL*, 12, 1–18.
- Hayati, I. (2016). Pelaksanaan Pemikiran Komputasional dan Asas Sains Komputer. *Harian Metro*. www.hmetro.com.my
- Jeon, Y., & Kim, T. (2017). The effects of the computational thinking- based programming class on the computer learning attitude of non-major students. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 95(17), 4330–4339.
- Lamprou, A., & Repenning, A. (2018). Teaching how to teach computational thinking. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, 69–74. <https://doi.org/10.1145/3197091.3197120>
- Lu, C. S., & Jamilah, M. (2018). Tahap Pemikiran Komputasional dan Hubungannya dengan Prestasi Akademik Pelajar PISMP di Sarawak. *Selangor Humaniora Review*, 2(1), 33–43.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Rahayu, T., & Osman, K. (2019). Knowledge Level and Self-Confidence on The Computational Thinking Skills Among Science Teacher Candidates. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 8(1), 117–126. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v8i1.4450>
- Wearmouth, J., Edwards, G., & Richmond, R. (2000). Teachers' professional development to support inclusive practices. *Journal of In-Service Education*, 26(1), 49–61. <https://doi.org/10.1080/13674580000200111>
- Wing, J. M. (2006). Pensamento Computacional. *Comunicações ACM*, 49(3), 33.
- Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking : What and Why ?* Pittsburgh, PA.
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & Mclean, T. (2017). Emerging research, practice, and policy on computational thinking. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*, 205–220. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1>
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55–62. <https://doi.org/10.1145/2994591>
- Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2011). Introducing computational thinking in education courses. Dalam *Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '11*, 465. <https://doi.org/10.1145/1953163.1953297>