

Manfaat dan Cabaran Pengintegrasian Teknologi Maklumat dan Komunikasi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik : Sorotan Literatur Bersistematik

Benefits and Challenges of Integration of Information and Communication Technology in the Teaching and Learning of Mathematics: A Systematic Literature Highlights

Norlida binti Mat Adam^{1*}, Raja Noor Farah Azura binti Raja Maamor Shah² & Mazlini binti Adnan³

^{1,2,3} *Fakulti Sains dan Matematik,
Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim, Perak, MALAYSIA*
*Corresponding author: cgnorlida@gmail.com

Published: 29 June 2022

To cite this article (APA): Mat Adam, N., Raja Maamor Shah, R. N. F. A., & Adnan, M. (2022). Benefits and Challenges of Integration of Information and Communication Technology in the Teaching and Learning of Mathematics: A Systematic Literature Highlights. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 15(1), 41-49. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.1.5.2022>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.1.5.2022>

Abstrak

Pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara dalam talian pada hari ini merupakan suatu pendekatan yang semakin popular dalam kalangan murid dan guru. Pengintegrasian Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) dalam PdP bagi mata pelajaran Matematik memberi kelebihan dan cabaran kepada murid dan guru. Tujuan sorotan literatur bersistematik ini dibuat adalah bagi mengenal pasti manfaat dan cabaran yang dihadapi oleh murid dan guru dalam melaksanakan PdP Matematik secara dalam talian. Tinjauan ke atas artikel dibuat antara tahun terbitan 2017-2021 dengan menggunakan tiga pengkalan data iaitu ERIC, Google Scholar dan Research Gate. Dapatan yang diperoleh menunjukkan pengintegrasian TMK dalam PdP Matematik memberikan banyak manfaat kepada murid seperti proses PdP menjadi lebih menarik, menyeronokkan, meningkatkan kefahaman konsep, membentuk pemikiran kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah, mengekalkan fokus, memberi peluang kepada murid untuk meneroka dan belajar secara terarah sendiri seterusnya meningkatkan pencapaian murid. Antara cabaran dalam mengintegrasikan TMK dalam PdP matematik adalah kekurangan kemudahan teknologi, akses jalur lebar yang terhad, pengetahuan dan kemahiran guru serta murid yang terbatas dan kekurangan bahan PdP dalam talian. Kemudahan infrastruktur dan akses jalur lebar perlu ditambah baik bagi memastikan pembelajaran secara dalam talian dapat dimanfaatkan secara optimum oleh guru dan murid. Pelbagai program dan bengkel perlu dirangka dan dilaksanakan bagi meningkatkan pengetahuan, kemahiran dan keyakinan guru dan murid dalam mengaplikasikan pembelajaran secara dalam talian.

Kata kunci : manfaat, cabaran, TMK, matematik, integrasi

Abstract

Teaching and Learning (TnL) using technology today is an increasingly popular approach among students and teachers. The integration of Information and Communication Technology (ICT) in TnL for Mathematics subjects provides advantages and challenges to students and teachers. The purpose of this systematic literature review is to identify the benefits and challenges faced by students and teachers in implementing TnL Mathematics online. A survey of the articles was made between the publication year 2017-2021 using three databases namely ERIC, Google Scholar and Research Gate. The findings show that the integration of ICT in TnL Mathematics provides many advantages to students such as TnL process becomes more interesting, fun, improve conceptual understanding, form critical and creative thinking in problem solving, maintain focus, give students the opportunity to explore and learn independently and also improving student achievement. The challenges in integrating ICT in mathematics are the lack of technological facilities, limited internet access, limited knowledge and skills of teachers and students and also the lack of online TnL materials. Infrastructure facilities and internet access need to be improved to ensure that online learning can be optimally utilized by teachers and students. Various programs and workshops need to be designed and implemented to increase the knowledge, skills and confidence of teachers and students in applying online learning.

Keywords : benefit, challenges, ICT, mathematics, integration

PENGENALAN

Mata pelajaran Matematik merupakan satu bidang ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi moden, mempunyai peranan penting dalam pelbagai disiplin ilmu dan mengembangkan daya pemikiran manusia serta memainkan peranan penting dalam mata pelajaran lain seperti Fizik, Kimia dan Teknik. Menurut Ketut, Gede Made Karma dan Made Anom Santiana (2020), perkembangan pesat dalam bidang Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematik dalam bidang nombor dan operasi, matematik diskret, statistik dan kebarangkalian, sukatan dan geometri, serta perkaitan dan algebra. Perubahan teknologi yang pesat dan persaingan sengit memerlukan kepintaran matematik dan wajib dipelajari di setiap peringkat pendidikan. Mata pelajaran Matematik masa kini disifatkan sebagai subjek yang sukar dipelajari di samping melibatkan interaksi dinamik antara sifat dalaman murid, faktor persekitaran, sosio budaya dan faktor fizikal (Er, X. H. & Roslinda, 2021).

Selaras dengan perkembangan teknologi pada hari ini, kerajaan telah mengambil langkah proaktif untuk menggabungkan aspek-aspek teknologi ke dalam kurikulum sekolah yang dianggap sebagai satu usaha yang komited ke arah menyemai dan memupuk minat serta sikap yang positif terhadap perkembangan teknologi di samping mewujudkan proses PdP yang bersifat globalisasi dan lebih efektif. Terdapat banyak manfaat yang dapat diperoleh melalui pengintegrasian TMK dalam PdP iaitu dapat melahirkan murid yang mampu mendepani cabaran dan permasalahan yang wujud dalam kehidupan seharian, bekerjasama, berkomunikasi dengan berkesan, mencipta sesuatu yang baharu, mengelola, meneroka, menyusun, menilai, mengintegrasikan, dan membangunkan pengetahuan baharu (Ketut et al, 2020). Selain itu, pengintegrasian TMK dalam PdP secara tidak langsung memberi peluang kepada murid untuk belajar secara terarah sendiri serta menepati kehendak dan minat murid. Melalui pengintegrasian TMK dalam PdP juga, proses PdP dilihat telah beralih kepada pembelajaran secara dalam talian. Pendapat ramai, (Mulenga dan Marban, 2020; Nur Afiqah Zakaria dan Fariza Khalid, 2016 serta Yang, X., Zhang, M., Kong, L., Wang, Q., dan Hong, J. C., 2020) bersetuju bahawa transformasi pembelajaran secara dalam talian menjadikan pembelajaran tidak lagi terbatas pada tempat dan kursus formal, tetapi secara beransur-ansur menjadi bentuk pembelajaran tidak formal. Hal ini kerana pembelajaran secara dalam talian merupakan salah satu pendekatan yang menggunakan teknologi digital yang dapat menghubungkan guru dan murid walaupun tidak dapat bersemuka. Penerapan pembelajaran secara dalam talian khususnya dalam pendidikan matematik dapat membantu murid menguasai kemahiran matematik secara berkesan dan pendekatan ini dapat memberi manfaat kepada guru dalam memantapkan pedagogi PdP matematik serta beralih daripada kaedah tradisional kepada kaedah PdP yang lebih menarik minat murid bagi meningkatkan kualiti PdP. PdP secara dalam talian juga dapat memberi kemudahan kepada guru untuk memperoleh sumber PdP daripada rangkaian luar dan murid juga berpeluang mengakses maklumat yang mereka perlukan pada bila-bila masa dan di mana jua mereka berada.

Pengintegrasian TMK dalam PdP Matematik melibatkan penggunaan komputer, tablet dan telefon pintar yang merupakan sumber teknologi manakala sumber digital boleh diakses melalui platform pembelajaran, rangkaian media sosial, video pendidikan dan persidangan video. Oleh yang demikian, terdapat beberapa cabaran yang menjadi halangan dalam usaha mengintegrasikan TMK dalam PdP Matematik iaitu kekurangan kemudahan seperti komputer, akses jalur lebar yang terhad, guru kurang kemahiran berkaitan TMK dan kekangan masa dalam menyediakan bahan PdP secara dalam talian.

OBJEKTIF

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk membuat sorotan kajian tentang manfaat dan cabaran yang dihadapi dalam menintegrasikan TMK dalam PdP Matematik.

PERSOALAN KAJIAN

Berikut merupakan persoalan yang akan digariskan dalam kajian ini.

- 1) Apakah manfaat penggunaan TMK dalam PdP Matematik?
- 2) Apakah cabaran yang dihadapi untuk mengintegrasikan TMK dalam PdP Matematik?

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan kaedah sorotan literatur bersistematik yang mengambil kira artikel jurnal yang diterbitkan pada tahun 2017 hingga tahun 2021 dengan menganalisis kandungan yang terdapat dalam artikel secara kualitatif. Pengkaji menggunakan kaedah *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) yang terdiri daripada empat langkah iaitu pengenalpastian (*identification*), pemeriksaan (*screening*), kelayakan (*eligibility*) dan terpilih (*inclusion*) untuk menganalisis artikel-artikel jurnal yang dikumpul. Kaedah PRISMA menjadi pilihan pengkaji kerana kaedah ini dapat membantu pengkaji mensintesis artikel jurnal yang relevan dan berkaitan dengan skop kajian. Proses pencarian artikel diringkaskan dalam rajah 1 iaitu carta alir PRISMA yang diadaptasi dan diubahsuai daripada Moher, Liberati, Tetzlaff & Altman (2009). Berikut merupakan proses yang terlibat dalam pencarian artikel;

Pengenalpastian

Artikel-artikel dikumpul melalui pangkalan data *Institute of Education Sciences (ERIC)*, *google scholar* dan *research gate*. Kata kunci pencarian yang digunakan dalam bahasa Melayu adalah “manfaat TMK dalam matematik”, “cabaran TMK dalam pembelajaran matematik” dan “penggunaan TMK dalam pembelajaran matematik” serta “*benefits of ICT in mathematics*”, “*challenges of ICT in learning mathematics*” dan “*application of ICT in learning mathematics*” dalam Bahasa Inggeris telah digunakan untuk tujuan pencarian data. Hasilnya, terdapat sebanyak 42 737 buah artikel jurnal yang dicapai pada peringkat ini.

Pemeriksaan

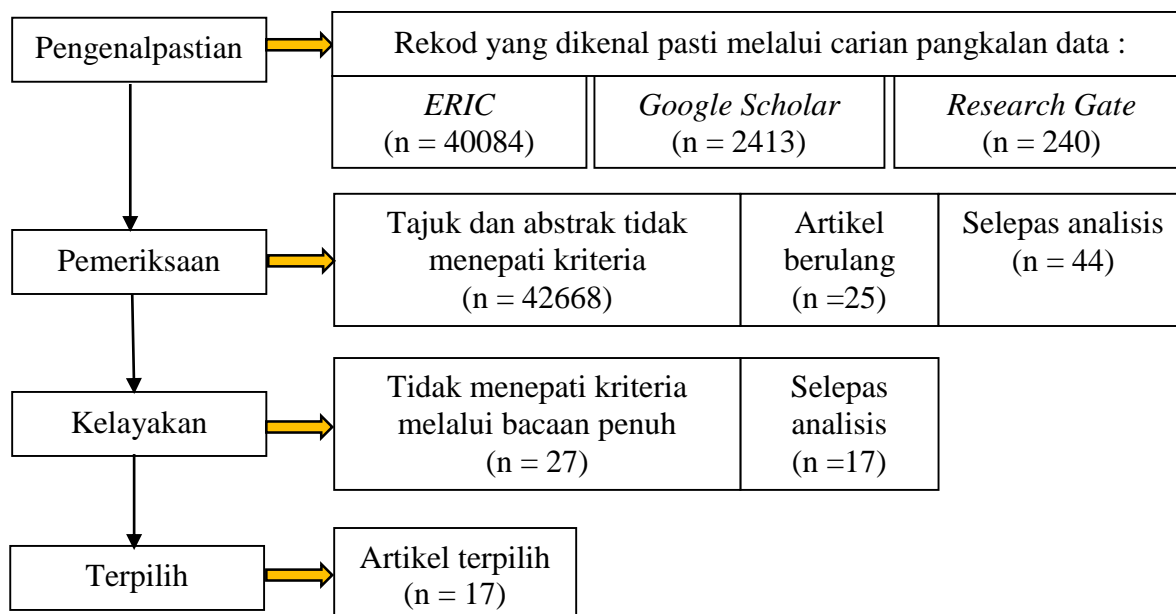
Pengkaji hanya memilih artikel berbentuk jurnal dan artikel prosiding. Seterusnya, artikel kajian disaring dan pengkaji hanya memilih artikel berkaitan manfaat dan cabaran dalam pengintegrasian TMK dalam PdP matematik yang melibatkan peringkat sekolah rendah dan sekolah menengah. Tujuan pengkaji menentukan kriteria tersebut adalah bagi memastikan kajian yang dijalankan memberi tumpuan kepada penggunaan TMK dalam PdP Matematik sahaja. Artikel kajian yang berulang dalam ketiga-tiga pangkalan data dibuang melalui pembacaan tajuk dan abstrak masing-masing. Setelah melakukan saringan, 42 668 buah artikel yang tidak menepati kriteria kajian dan 25 buah artikel yang berulang disingkirkan. Selepas analisa dijalankan, 44 buah artikel yang dipilih.

Kelayakan

44 buah artikel disaring semula dengan membaca tajuk, abstrak, metodologi, dapatan dan perbincangan kajian untuk memastikan artikel-artikel tersebut menepati skop dan tujuan kajian. 27 buah artikel disingkirkan pada peringkat ini kerana tidak menghuraikan dapatan berkaitan manfaat dan cabaran pengintegrasian TMK dengan terperinci.

Terpilih

Setelah analisis kelayakan dibuat, hanya terdapat sejumlah 17 buah artikel yang memenuhi kriteria pemilihan dan skop kajian yang ditetapkan. Sebanyak 6 buah artikel diperoleh melalui pangkalan data *ERIC*, 9 buah artikel diperoleh melalui *google scholar* dan 2 buah artikel diperoleh melalui pangkalan data *research gate*.



Rajah 1 : Carta Alir PRISMA

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Berdasarkan skop kajian, didapati pelbagai artikel dihasilkan berkaitan manfaat dan cabaran mengintegrasikan TMK dalam PdP. Antara manfaat yang diperoleh melalui pengintegrasikan TMK dalam PdP adalah kepuasan pembelajaran dalam talian dalam kalangan murid adalah tinggi kerana persekitaran pembelajaran yang baik (Juwairiah Mustapah & Roslinda Rosli, 2021), meningkatkan kefahaman konsep, menarik minat dan motivasi (Nur Fatin Shamimi Che Ibrahim, Nur Farahkhanna Mohd Rusli, Mohd Ra'in Shaari & Kesavan Nallaluthan, 2021; Panteli, P., & Panaoura, A., 2020), meningkatkan pencapaian dan menyelesaikan masalah (Nurul Shida, Sharifah, Hanifah, Norulhuda & Abdul Halim 2019; Yaniawati, P., Kariadinata, R., Sari, N. M., Pramiasih, E. E., & Mariani, M., 2020), pembelajaran terarah sendiri (Fatkhul Arifin & Tatang Herman, 2017; Kaushik Das, 2019; Nur Hafizah Razali & Fariza Khalid, 2021) dan bahan PdP mudah diakses (Mulenga & Marban, 2020). Antara kekangan yang dihadapi dalam usaha mengintegrasikan TMK dalam PdP adalah kekurangan kemudahan infrastruktur komputer, guru kurang kemahiran dan pengetahuan TMK dalam PdP. Kajian ini adalah berkaitan manfaat dan cabaran yang dihadapi dalam mengintegrasikan TMK dalam PdP Matematik. Jadual 1 menunjukkan skop kajian berdasarkan analisa ke atas 17 artikel yang dilaksanakan mengikut skop kajian iaitu manfaat dan cabara pengintegrasian TMK dalam PdP.

Jadual 1 : Skop Kajian

Pengkaji (Tahun)	Skop Kajian	
	Manfaat	Cabaran
Juwairiah Mustapah & Roslinda Rosli (2021)	Kepuasan pembelajaran dalam talian dalam kalangan murid adalah tinggi kerana persekitaran pembelajaran yang baik.	
Nur Fatin Shamimi Che Ibrahim, Nur Farahkhanna Mohd Rusli, Mohd Ra'in	Kefahaman konsep, menarik minat, fokus dan motivasi.	

Shaari & Kesavan Nallaluthan (2021)		
Nurul Shida, Sharifah, Hanifah, Norulhuda & Abdul Halim (2019)	Penyelesaian masalah, PdP menjadi lebih efisien, menyeronokkan dan menarik minat.	
Panteli, P., & Panaoura, A. (2020)	Meningkatkan kefahaman konsep, PdP menarik minat dan motivasi.	
Nilson Valencia- Vallejo, N., López- Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2018)	Meningkatkan pencapaian dan motivasi	
Yaniawati, P., Kariadinata, R., Sari, N. M., Pramiasih, E. E., & Mariani, M. (2020)	Kemahiran berfikir kreatif untuk selesaikan masalah dalam matematik, meningkatkan keyakinan diri dalam tindakan dan komunikasi, pencapaian meningkat.	
Iskrenovic- Momcilovic, O. (2020)	Kefahaman konsep dan pencapaian.	
Fatkul Arifin & Tatang Herman (2017)	Kefahaman konsep, pembelajaran sendiri, motivasi, penyelesaian masalah, menarik minat.	
Kaushik Das (2019)	Kefahaman konsep, pembelajaran sendiri, motivasi, pemikiran aras tinggi, menarik minat.	Kekurangan kemudahan infrastruktur komputer, akses internet yang lemah. Guru kurang kemahiran, kekangan masa untuk membangunkan kandungan Matematik dalam talian dan melaksanakan PdP dalam talian.
Nur Hafizah Razali & Fariza Khalid (2021)	Menarik minat melalui elemen multimedia, meningkatkan motivasi, membantu dalam penyelesaian masalah, pembelajaran sendiri.	Murid malas dan tidak bersemangat untuk belajar tanpa bersemuka dengan guru dan rakan-rakan
Mulenga & Marban (2020)	Komunikasi, mudah akses bahan.	Guru kurang memberi pendedahan kepada murid berkaitan platform pembelajaran secara dalam talian, guru tidak menyediakan pembelajaran dalam talian dan tidak kongsi bahan kepada murid.
Lau, J. S. C. & Roslinda Rosli (2020)		Kekurangan kemudahan infrastruktur komputer, guru kurang kemahiran dan pengetahuan TMK dalam PdP.

Norfaizah Md Kamary & Mahizer Hamzah (2019)	Kekurangan kemudahan infrastruktur komputer, guru kurang kemahiran dan pengetahuan TMK dalam PdP.
Mailizar M., Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S. (2020)	Kekurangan kemudahan infrastruktur komputer, rangkaian internet yang terbatas, guru kurang kemahiran dan pengetahuan TMK dalam PdP, kekangan masa menyediakan bahan dalam talian
Phang, V. I. & Nurfaradilla Mohd Nasri (2020)	Kekurangan infrastruktur komputer, rangkaian internet yang terbatas, guru kurang kemahiran dan pengetahuan TMK dalam PdP
Darchinie Rani Ravendra & Md Yusoff Daud (2019)	Kekurangan infrastruktur komputer, rangkaian internet yang terbatas, guru kurang keyakinan, kemahiran dan pengetahuan TMK dalam PdP, sokongan pentadbir.
Valtonen, T., Leppänen, U., Hyypiä, M., Sointu, E., Smits, A., & Tondeur, J. (2020)	Kekurangan infrastruktur komputer, rangkaian internet yang terbatas, guru kurang kemahiran dan pengetahuan TMK dalam PdP.

Manfaat pengintegrasian TMK dalam PdP Matematik

Bagi menjawab persoalan pertama kajian mengenai manfaat pengintegrasian TMK dalam PdP matematik, analisa dibuat berdasarkan skop kajian. Sebanyak 11 buah artikel yang menyentuh tentang manfaat pengintegrasian TMK dalam PdP matematik. Menurut Juwairiah Mustapha dan Roslinda Rosli (2021), murid memberi maklum balas yang positif terhadap pembelajaran secara dalam talian kerana persekitaran pembelajaran yang lebih fleksibel. Selain itu, penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran secara dalam talian dapat meningkatkan kefahaman konsep, menarik minat dan motivasi murid untuk terus belajar (Nur Fatin Shamimi Che Ibrahim, Nur Farahkhanna Mohd Rusli, Mohd Ra'in Shaari & Kesavan Nallaluthan, 2021; Panteli, P., & Panaoura, A., 2020). Hal ini memberi kesan positif terhadap peningkatan pencapaian dan mendorong murid menyelesaikan masalah matematik dengan sistematik (Nurul Shida, Sharifah, Hanifah, Norulhuda & Abdul Halim 2019; Yaniawati, P., Kariadinata, R., Sari, N. M., Pramiasih, E. E., & Mariani, M., 2020). Pengintegrasian TMK dalam PdP matematik mendorong murid untuk melaksanakan pembelajaran secara terarah sendiri (Fatkhul Arifin & Tatang Herman, 2017; Kaushik Das, 2019; Nur Hafizah Razali & Fariza Khalid, 2021) dan bahan PdP mudah diakses (Mulenga & Marban, 2020).

Pembelajaran secara dalam talian berbantuan komputer dapat membantu murid berkomunikasi dengan guru dan rakan-rakan serta memberi kemudahan kepada murid untuk mengakses bahan PdP pada bila-bila masa dan di mana jua mereka berada (Mulenga & Marban (2020). Menurut Nur Fatin Shamimi et. al. (2021) penerapan elemen-elemen multimedia interaktif dalam PdP dapat membantu murid lebih fokus dan murid mampu menjelaskan kembali kandungan pelajaran yang dipelajari kerana murid lebih mudah faham isi pelajaran melalui penggunaan multimedia interaktif berbanding bacaan yang bersifat deskriptif semata-mata seperti yang terdapat dalam buku teks. Penggunaan multimedia dalam PdP merupakan alat kognitif yang dapat membantu murid membina pengetahuan berdasarkan

maklumat-maklumat yang telah dipersembahkan, bahan rangsangan berilustrasi dapat meningkatkan daya imaginasi dan ingatan murid sekali gus menarik minat mereka untuk belajar serta proses pembelajaran akan menjadi lebih menarik selain dapat mengelakkan rasa bosan dalam kalangan murid. Pada masa yang sama, murid dapat didedahkan dengan pelbagai media bersumberkan TMK serta melahirkan murid yang celik teknologi, berfikiran kreatif dan bermotivasi. Oleh sebab itu, hampir kebanyakan murid bersetuju bahawa mereka lebih faham terhadap sesuatu topik yang disampaikan oleh guru sekiranya guru menggunakan elemen multimedia dalam PdP. Nur Hafizah Razali dan Fariza Khalid (2021), Kaushik Das (2019) serta Fatkhul Arifin dan Tatang Herman (2017) bersependapat bahawa pembelajaran secara dalam talian dapat memberi peluang kepada murid untuk melakukan penerokaan terhadap isi pelajaran dan melaksanakan pembelajaran secara terarah sendiri serta berpusatkan murid. Secara tindak langsung, murid diajar untuk menyelesaikan masalah dan lebih bermotivasi untuk meneruskan PdP kerana murid bebas meneroka dan membuat keputusan berdasarkan kemampuan diri masing-masing. Hal ini dapat membantu meningkatkan pencapaian murid dalam mata pelajaran Matematik (Nilson Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L., 2018; Iskrenovic-Momcilovic, O., 2020).

Cabaran pengintegrasian TMK dalam PdP Matematik

Bagi menjawab persoalan kedua kajian mengenai cabaran mengintegrasikan TMK dalam PdP matematik, analisa dibuat berdasarkan skop kajian. Sebanyak 9 buah artikel yang menyentuh tentang cabaran pengintegrasian TMK dalam PdP matematik. Pendapat ramai bersetuju bahawa cabaran utama dalam usaha mengintegrasikan TMK dalam PdP matematik adalah kekurangan kemudahan infrastruktur seperti komputer, akses jalur lebar yang terhad serta guru kurang kemahiran dan pengetahuan dalam TMK menyebabkan guru kurang keyakinan untuk mengaplikasikan TMK dalam PdP (Kaushik Das, 2019; Mailizar M., Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S., 2020; Lau, J. S. C. & Roslinda Rosli, 2020; Norfaizah Md Kamary & Mahizer Hamzah, 2019; Phang, V. I. & Nurfaradilla Mohd Nasri, 2020; Darchinie Rani Ravendra & Md Yusoff Daud, 2019; Valtonen, T. et. al., 2020). Selain itu, guru menghadapi cabaran apabila menghadapi kekangan masa untuk membangunkan kandungan matematik dalam talian dan melaksanakan PdP dalam talian (Kaushik Das, 2019; Mailizar M., Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S., 2020). Oleh yang demikian, guru kurang memberi pendedahan kepada murid berkaitan platform pembelajaran secara dalam talian serta guru tidak menyediakan pembelajaran dalam talian dan tidak berkongsi bahan kepada murid (Mulenga & Marban, 2020). Hal ini menyebabkan murid menjadi malas dan tidak bersemangat untuk belajar tanpa bersemuka dengan guru dan rakan-rakan (Nur Hafizah Razali & Fariza Khalid, 2021).

Berdasarkan dapatan kajian yang diperolehi, 11 daripada 17 artikel mengkaji tentang kelebihan, kebaikan, keberkesanan dan persepsi murid terhadap TMK dalam PdP matematik. Selain itu, 9 daripada 17 artikel membincangkan tentang cabaran dan halangan yang dihadapi oleh guru dan murid terutama daripada aspek kemudahan infrastruktur dan rangkaian jalur lebar dalam melaksanakan PdP secara dalam talian yang mengintegrasikan TMK. Dapatan kajian juga mendapati bahawa kesemua 17 artikel yang dikaji melibatkan peringkat sekolah rendah dan sekolah menengah. Hal ini menunjukkan bahawa PdP secara dalam talian telah menjadi salah satu pendekatan yang sering diamalkan sejak PdP dari rumah diperkenalkan semasa perintah kawalan pergerakan diumumkan. Oleh itu, murid perlu didedahkan kepada teknologi di peringkat sekolah agar semua murid dapat mengaplikasikan teknologi dalam PdP seterusnya meningkatkan pencapaian murid dalam mata pelajaran Matematik khususnya. Guru juga perlu diberi kursus dan bimbingan berkaitan pengetahuan dan kemahiran dalam mengintegrasikan TMK dalam PdP agar murid dapat mengakses dan memanfaatkan bahan PdP secara dalam talian dengan lebih fleksibel dari segi tempat dan masa.

KESIMPULAN

Pengkaji menjalankan tinjauan berkaitan sorotan literatur bersistematik bagi mendapatkan jawapan kepada persoalan berkaitan manfaat dan cabaran mengintegrasikan TMK dalam PdP matematik. Hasil dapatan daripada 11 artikel yang dikaji mendapati bahawa PdP yang mengintegrasikan TMK dalam mata pelajaran Matematik banyak memberi kesan yang positif kepada murid dan guru. Antara manfaat yang diperolehi adalah proses PdP menjadi lebih menarik, menyeronokkan, meningkatkan kefahaman

konsep, membentuk pemikiran kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah, mengekalkan fokus, memberi peluang kepada murid untuk meneroka dan belajar secara terarah sendiri seterusnya meningkatkan pencapaian murid. Selain itu, proses PdP matematik menjadi lebih mudah difahami melalui penggunaan elemen multimedia interaktif yang mengandungi video, audio, grafik dan animasi yang menarik perhatian yang selaras dengan teori kognitivisme dan konstruktivisme. Namun begitu, cabaran yang dikenal pasti dalam kajian ini perlu diatasi agar proses PdP mengintegrasikan TMK yang terbukti memberi banyak manfaat kepada guru dan murid dapat diatasi. Antara cabaran yang dikenal pasti daripada 9 artikel yang dikaji berkaitan cabaran dalam mengintegrasikan TMK dalam PdP matematik adalah kekurangan kemudahan teknologi, akses jalur lebar yang terhad, pengetahuan dan kemahiran guru serta murid yang terbatas dan kekurangan bahan PdP dalam talian. Pelbagai pihak perlu bekerjasama agar cabaran tersebut dapat diatasi bagi memastikan murid bergerak seiring dengan perkembangan teknologi IR4.0.

RUJUKAN

- Darchinie Rani Ravendra & Md Yusoff Daud (2019). Faktor –Faktor Yang Mempengaruhi Guru Matematik Sekolah Rendah Dalam Mengintegrasikan Penggunaan Teknologi Dalam Pdpc. *Jurnal Dunia Pendidikan* 1(3), 24-33.
- Er, X. H. & Roslinda Rosli (2021). Kebimbangan dan efikasi terhadap pembelajaran Matematik dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat. *Malaysia Journal of Sciences and Humanities* 6(3), 41-53.
- Fatkhul Arifin & Tatang Herman (2017). The Influence of E-Learning Model Web Enhanced Course to Conceptual Understanding and Self-Regulated Learning in Mathematics for Elementary School Students. *TARBIYA: Journal of Education in Muslim Society*, 4(1), 45-52.
- Iskrenovic-Momcilovic, O. (2020). Improving Geometry Teaching with Scratch. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), em0582.
- Juwairiah Mustapah & Roslinda Rosli (2021). Tahap Kepuasan Pembelajaran Matematik Dalam talian Semasa Pandemik COVID-19. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 6(4), 1 – 20.
- Kaushik Das (2019). Role of ICT for Better Mathematics Teaching. *Shanlax International Journal of Education* 7(4), 19-28.
- Ketut Darma, Gede Made Karma & Made Anom Santiana (2020). Blended learning, inovasi strategi pembelajaran Matematika di era revolusi 4.0 bagi Pendidikan tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Matematika* 3 527 - 539.
- Lau, J. S. C. & Roslinda Rosli (2020). Pengetahuan Teknologi Maklumat dan Komunikasi Guru Matematik Sekolah Rendah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 5(11), 71 – 84.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62, 1006-1012. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.005>
- Mailizar M., Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S. (2020). Secondary School Mathematics Teachers' Views on E-learning Implementation Barriers during the COVID-19 Pandemic: The Case of Indonesia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7), em1860.
- Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020). Is COVID-19 the gateway for digital learning in mathematics education? *Contemporary Educational Technology*, 12(2), ep269.
- Nilson Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2018). Effect of Motivational Scaffolding on E-Learning Environments: Self-Efficacy, Learning Achievement, and Cognitive Style. *Journal of Educators Online*, 15(1), n1.
- Norfaizah Md Kamary & Mahizer Hamzah (2019). Kesiapan guru matematik daerah Kuala Langat dalam melaksanakan pembelajaran abad ke 21. *Seminar Antarabangsa Isu-isu Pendidikan (ISPEN)* 13, 110 – 130.
- Nur Fatin Shamimi Che Ibrahim, Nur Farakhanna Mohd Rusli, Mohd Ra'in Shaari & Kesavan Nallaluthan (2021) Persepsi Pelajar terhadap Aplikasi Multimedia Interaktif dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Abad ke-21. *Journal for TVET Practitioners* 6(1), 15-24.
- Nur Hafizah Razali & Fariza Khalid (2021). Penggunaan Aplikasi Pembelajaran Mudah Alih dalam Pembelajaran Matematik bagi Pelajar Sekolah Menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)* 6(6), 73 – 85.
- Nurul Shida, Sharifah, Hanifah, Norulhuda & Abdul Halim (2019). The Influence of ELearning towards Metacognitive Enhancement in Mathematical Problem Solving. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(20), 165-173.
- Panteli, P., & Panaoura, A. (2020). The Effectiveness of Using Mobile Learning Methods in Geometry for Students with Different Initial Mathematical Performance. *Social Education Research*, 1-10.

- Phang, V., I. & Nurfaradilla Mohd Nasri (2020). Tahap Kesiediaan Dan Sokongan Bagi Pelaksanaan Pendekatan Penggunaan Teknologi Maklumat Dan Komunikasi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Guru Sekolah Rendah. *International Journal of Education and Pedagogy (IJEAP)* 2(4), 489 – 508.
- Valtonen, T., Leppänen, U., Hyypiä, M., Sointu, E., Smits, A., & Tondeur, J. (2020). Fresh perspectives on TPACK: pre-service teachers' own appraisal of their challenging and confident TPACK areas. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2823–2842.
- Yaniawati, P., Kariadinata, R., Sari, N. M., Pramiasih, E. E., & Mariani, M. (2020). Integration of e-Learning for Mathematics on Resource-Based Learning: Increasing Mathematical Creative Thinking and Self-Confidence. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(06), 60-78.
- Yang, X., Zhang, M., Kong, L., Wang, Q., & Hong, J. C. (2020). The Effects of Scientific Self-efficacy and Cognitive Anxiety on Science Engagement with the “Question-Observation-Doing-Explanation” Model during School Disruption in COVID-19 Pandemic. *Journal of Science Education and Technology*, 380-393.