

Pengintegrasian Teknologi Dalam Kalangan Guru Matematik Semasa Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah

Technology Integration Among Mathematics Teachers During Home-Based Teaching and Learning

**Nurul Asnidah Ab Hajis, Roslinda Rosli, Muhammad Sofwan Mahmud,
Lilia Halim & Aidah Abdul Karim**

Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Selangor, MALAYSIA

**Corresponding author: p107209@siswa.ukm.edu.my*

Published: 26 May 2022

To cite this article (APA): Ab Hajis, N. A., Rosli, R., Mahmud, M. S., Halim, L., & Abdul Karim, A. (2022). Technology Integration Among Mathematics Teachers During Home-Based Teaching and Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 12(1), 39-53. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol12.1.4.2022>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol12.1.4.2022>

ABSTRAK

Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah (PdPR) merupakan suatu norma baharu dalam sistem pendidikan negara. Kajian kualitatif dengan reka bentuk kajian kes ini bertujuan untuk meneroka amalan pengintegrasian teknologi dalam kalangan guru matematik semasa pelaksanaan PdPR. Seramai tiga orang guru matematik sekolah menengah dipilih sebagai peserta kajian menggunakan teknik pensampelan bertujuan. Temu bual secara separa berstruktur dilaksanakan bagi mengumpul data kajian. Data temu bual dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan berbantuan penggunaan perisian ATLAS.ti 22. Hasil dapatan temu bual menunjukkan guru telah mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik melalui pelbagai pendekatan, strategi dan aplikasi digital semasa PdPR. Guru matematik juga mendapati PdPR telah memberikan suatu pengalaman baharu yang berharga kepada mereka dalam aspek pengajaran walaupun berdepan dengan pelbagai cabaran untuk melaksanakannya. Melalui kajian ini, pengintegrasian teknologi terbukti sangat membantu guru matematik dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran di rumah dengan lebih berkesan. Justeru itu, guru matematik digalakkan mengikuti kursus dan bengkel pembangunan profesionalisme berkaitan penggunaan teknologi bagi menjamin keberkesanan PdPR.

Kata kunci: pengintegrasian teknologi; pengajaran dan pembelajaran di rumah; amalan pengajaran; matematik; Covid-19

ABSTRACT

The implementation of Home-Based Teaching and Learning (PdPR) is a new norm in the national education system. This qualitative study with a case study design aims to explore the practice of technology integration among mathematics teachers during the implementation of PdPR. A total of three secondary school mathematics teachers were selected as study participants using the purposive sampling technique. Semi-structured interviews were conducted to collect study data. Interview data were analyzed using the content analysis method with the help of ATLAS.ti 22. The results of the interviews showed that teachers have integrated technology in the teaching and learning of mathematics through various approaches, strategies, and digital applications during PdPR. Mathematics teachers also found that PdPR has given them a valuable new experience in the aspect of teaching despite facing various challenges in implementing it. Through this study, the integration of technology proved to be very helpful to mathematics teachers in implementing teaching and

learning at home more effectively. Therefore, mathematics teachers are encouraged to attend professional development courses and workshops related to the use of technology to ensure the effectiveness of PdPR.

Keywords: *technology integration; home-based teaching and learning; teaching practices; mathematics; Covid-19*

PENGENALAN

Perkembangan teknologi yang pesat dalam Revolusi Industri (4.0) seperti automasi, penggunaan robot dan *internet of Things* (IoT) telah mencetuskan cabaran baharu kepada semua sektor di Malaysia (Yunos & Din, 2019) termasuk pendidikan. Transformasi digital melalui pengintegrasian teknologi dalam pengajaran berupaya mewujudkan pembelajaran bermakna kepada murid dan seterusnya melahirkan generasi berpengetahuan dan berkemahiran serta berdaya saing di peringkat global. Selari dengan pandangan Thian dan Mohd Matore (2021), untuk berjaya di dalam bidang industri sebenar, murid perlu melengkapkan diri dengan pelbagai kemahiran pembelajaran abad ke-21 seperti kemahiran menggunakan teknologi dan pemikiran yang kreatif. Namun begitu, perubahan dalam pendidikan ini memberikan cabaran besar kepada golongan pendidik khususnya guru di sekolah untuk berdepan dengan generasi Z yang sangat peka dengan perkembangan dan kepesatan teknologi (Ismail et al., 2019; Rodríguez-Muñiz et al., 2021). Oleh itu, guru perlu mempersiapkan diri dengan pengetahuan dan kemahiran yang luas untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran di samping menyusun semula pendekatan pengajaran, kepercayaan dan sikap yang sesuai (Burke & Dempsey, 2020) dengan keperluan murid masa kini.

Penularan wabak Covid-19 telah memaksa guru dan murid beralih dengan pantas kepada pengajaran dan pembelajaran jarak jauh. Menurut Chirinda et al., (2021), pengajaran jarak jauh merupakan penyelesaian sementara kepada suatu krisis untuk menyediakan akses kepada pendidikan. Bagi memastikan murid terus mendapat akses kepada pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah mengarahkan guru dan murid melaksanakan pengajaran dan pembelajaran di rumah (PdPR) (KPM, 2021) melalui tiga pendekatan iaitu secara dalam talian, secara luar talian dan secara luar kawasan. Berdasarkan laporan keberkesanan pelaksanaan PdPR tahun 2020, majoriti guru didapati telah menggunakan pendekatan secara dalam talian semasa melaksanakan PdPR. Laporan juga mendapati guru turut menggunakan gabungan dua pendekatan iaitu pengajaran secara dalam dan pengajaran secara luar talian (KPM, 2020).

Peranan utama guru adalah merancang sesi pengajaran matematik dengan teliti, tepat dan kreatif seperti pemilihan pendekatan, strategi dan bahan pengajaran yang sesuai digunakan semasa PdPR. Sebelum merancang pengajaran, guru perlu mempertimbangkan pelbagai faktor yang mempengaruhi pembelajaran murid di rumah seperti faktor sosioekonomi dan keterbezaan murid. Hal ini kerana pelaksanaan PdPR memerlukan guru dan murid untuk menyediakan alat peranti atau gadget seperti komputer dan telefon pintar di samping memiliki pengetahuan dan kemahiran menggunakan teknologi. Guru boleh menggunakan pelbagai pendekatan atau strategi dalam pengajarannya dan tidak tertumpu kepada pembelajaran secara dalam talian sahaja. Penggunaan buku teks atau modul pembelajaran juga dilihat sebagai salah satu pendekatan secara luar talian yang boleh digunakan oleh guru bagi menyampaikan kandungan matematik kepada murid. Selain itu, guru boleh menjadikan video pengajaran atau slaid sebagai bahan bantu mengajar yang dikongsi kepada murid melalui platform digital seperti WhatsApp dan Telegram. Justeru itu, bagi meningkatkan keberkesanan pengajaran di rumah, guru matematik memerlukan pemahaman pedagogi abad ke-21 yang mendalam dan bersikap positif terhadap penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran (Marpa, 2021).

Penyataan Masalah

Kajian-kajian lepas mendapati para guru berdepan dengan beberapa isu dan cabaran semasa melaksanakan PdPR. Guru mengalami kesukaran untuk mengintegrasikan pelbagai strategi pembelajaran seperti memberi tugas dan menyampaikan maklumat, menyampaikan konsep baharu, melatih kemahiran dan memberi maklum balas kepada pelajar semasa melaksanakan pembelajaran jarak jauh (UNESCO 2020a). Hal ini mungkin disebabkan mereka kurang bersedia untuk beralih daripada pengajaran bersemuka kepada pengajaran secara maya. Kebanyakan guru di negara membangun juga didapati memiliki kemahiran dan latihan yang terhad untuk menjalankan pengajaran secara digital (Mulenga & Marbán 2020) berbanding guru di negara maju seperti Amerika Syarikat dan Eropah (Mustaffa et al., 2021).

Semasa pembelajaran secara dalam talian, guru tidak dapat menerangkan konsep matematik dengan jelas (Mailizar et al. 2020; Sullivan et al. 2020) yang telah menyebabkan murid mengalami kesulitan untuk memahami konsep tersebut (Hasmuddin & Maat, 2020). Hal ini telah menyebabkan kesukaran memupuk minat murid untuk belajar (Sutarto, Sari, and Fathurrochman 2020) kerana guru didapati mengamalkan pengajaran dan pembelajaran (PdP) sehala iaitu hanya memberi penerangan atau berkongsi video pengajaran (Allen et al. 2020). Hal ini telah menyebabkan murid berasa bosan kerana proses pembelajaran mereka hanya mendengar atau menonton video pengajaran yang telah dikongsi oleh guru (Biesta 2019).

TINJAUAN LITERATUR

Pengajaran dan pembelajaran matematik di rumah

Bagi memastikan sesi pembelajaran tetap diteruskan semasa penularan wabak Covid-19, guru matematik dipertanggungjawabkan untuk mencipta pengajaran yang bermakna melalui pengintegrasian teknologi digital (National Council of Supervisors of Mathematics [NCSM] & National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2020). Kajian-kajian lepas menunjukkan kebanyakan sekolah memilih untuk menjalankan PdP secara dalam talian ketika pandemik Covid-19 (Alabdulaziz, 2021; KPM, 2020). Terdapat juga guru yang memilih menjalankan pendekatan secara luar talian seperti menghantar bahan bercetak kepada pelajar dan melaksanakan pembelajaran melalui radio dan televisyen (Ndungo, 2021). Menurut Fhloinn dan Fitzmaurice (2021), pelaksanaan PdP matematik secara jarak jauh telah memberi empat cabaran utama iaitu cabaran dari segi teknikal, murid, pengajaran dan sifat matematik. Manakala Mailizar et al., (2020) mendapati empat halangan kepada PdP matematik secara digital iaitu guru, sekolah, kurikulum, dan pelajar. Namun begitu, melalui latihan, perbincangan dan perkongsian pendapat bersama rakan sebaya, para guru didapati telah berusaha untuk mengatasi halangan dan cabaran pelaksanaan PdP jarak jauh (Durff & Carter, 2019) bagi memastikan penyampaian pengetahuan dan kemahiran matematik dapat diteruskan dengan berkesan.

Kementerian Pendidikan Malaysia telah mengarahkan guru dan murid meneruskan pengajaran dan pembelajaran di rumah (PdPR) semasa penutupan semua sekolah dan institusi pendidikan bagi membendung penularan wabak ini. Kajian terhadap 39, 967 orang guru mendapati kebanyakan guru di Malaysia menggunakan pendekatan pengajaran secara dalam talian dan 37.70% daripada guru telah menggunakan gabungan pendekatan iaitu secara dalam dan luar talian semasa melaksanakan PdPR (KPM, 2020). Guru juga didapati telah mempelbagaikan strategi dan kaedah pengajaran bagi memastikan kandungan pengetahuan dapat disampaikan kepada murid dengan berkesan. Antara kaedah pengajaran yang digunakan semasa PdPR ialah memberikan latihan melalui aplikasi digital seperti WhatsApp, Telegram, dan Google Form. Guru juga turut menjalankan pengajaran secara bersemuka dalam talian dengan menggunakan platform pembelajaran digital seperti Google Meet, Microsoft Teams, dan Zoom. Selain itu, pelbagai strategi pembelajaran seperti pembelajaran teradun,

pembelajaran terbeza, pembelajaran kontekstual dan pembelajaran sendiri digunakan semasa pengajaran dan pembelajaran di rumah (KPM, 2020).

Namun begitu, pelaksanaan PdPR telah memberikan empat cabaran utama semasa menjalankan pengajaran dan pembelajaran di rumah iaitu kesulitan untuk mewujudkan interaksi secara berkesan bersama murid, masalah capaian internet, bahan pengajaran yang terhad, serta persekitaran pembelajaran yang kurang kondusif (KPM, 2021). Guru sukar untuk menggunakan strategi dan mekanisme sokongan bagi mewujudkan penglibatan dan pemikiran matematik murid semasa menjalankan pengajaran dan pembelajaran secara dalam talian (Yılmaz et al., 2021). Hal ini kerana berdasarkan kajian-kajian lepas, guru matematik didapati berada pada tahap pengintegrasian teknologi yang rendah dan tahap penggunaan teknologi yang sederhana (Ismail, 2019). Justeru itu, perubahan terhadap paradigma pengajaran matematik memerlukan kaedah inovatif supaya memberi inspirasi kepada guru untuk menyokong idea baharu dan memperoleh pengalaman baharu (Cevikbas & Kaiser, 2020).

Penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik

Pengintegrasian teknologi dalam PdP matematik mempunyai peluang, cabaran dan halangan (Viberg et al., 2020). Penggunaan teknologi dalam bidang pengajaran memberi peluang yang luas kepada guru untuk menjadikan PdP matematik lebih fleksibel dan meningkatkan kecekapan dalam mengajar (Attard & Holmes, 2020; Margaret et al., 2017; Weinhandl et al., 2020). Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Thian dan Mohd Matore (2021), pengaplikasian teknologi dalam pengajaran telah menyumbang kepada perubahan terhadap pemikiran dan emosi murid yang positif semasa pembelajaran seterusnya mengurangkan sikap negatif mereka terhadap subjek matematik. Selain itu, penggunaan teknologi secara efektif dalam PdP matematik menyokong pemahaman konsep dan prosedur matematik murid seterusnya meningkatkan kualiti amalan pengajaran guru secara konsisten (NCTM, 2015; Thian & Mohd Matore, 2021). Selain itu, penggunaan teknologi secara efektif dalam PdP matematik menyokong pemahaman konsep dan prosedur matematik murid seterusnya meningkatkan kualiti amalan pengajaran guru secara konsisten (NCTM, 2015). Perkongsian bahan pengajaran berlaku dengan mudah dan pantas (Hsu, 2021) membolehkan murid membina kemahiran baharu, berkongsi maklumat dan menghubungkan rangkaian sosial terutama bagi murid yang terpinggir atau berada di kawasan terpencil (Moldavan et al., 2021). Oleh yang demikian, pengintegrasian teknologi dalam PdP terbukti dapat menggalakkan murid untuk aktif dalam pembelajaran matematik (Attard & Holmes, 2020; Moldavan et al., 2021). Melalui pelaksanaan pembelajaran mudah alih juga, murid dapat menikmati pembelajaran yang bersifat lebih bebas dan terbuka seterusnya menjadikan proses pembelajaran matematik lebih berkesan dan relevan (Gnanasagaran & Amat @ Kamaruddin, 2019).

Sungguhpun pengintegrasian teknologi dilihat memberikan pelbagai kebaikan kepada bidang pendidikan, PdP matematik jarak jauh telah membuka jurang ketidaksetaraan yang luas kerana dipengaruhi faktor keterbatasan akses kepada sumber, masa yang terhad untuk murid berkomunikasi dan cabaran untuk pengubalan pengajaran (Yılmaz et al., 2021). Guru berhadapan dengan pelbagai cabaran semasa melaksanakan PdP matematik di rumah seperti kelengkapan peralatan dan perisian, penglibatan murid dan perubahan pedagogi selain keterbatasan masa untuk membuat persediaan (Tay et al., 2021). Hasil laporan kajian terhadap keberkesanan PdPR bagi tahun 2020 mendapati masih terdapat murid yang tidak mempunyai kemudahan peranti bagi tujuan pembelajaran di rumah (KPM, 2020). Selain itu, murid menghadapi kesulitan untuk mengaplikasikan teknologi dalam pembelajaran apabila guru didapati kurang aktif dalam mengintegrasikan alat-alat teknologi semasa pengajaran dan pembelajaran matematik (Viberg et al., 2020). Justeru itu, guru perlu yakin bahawa penggunaan teknologi dalam pengajaran dapat meningkatkan kecekapan dan membezakan pengajaran yang menggunakan kaedah tradisional (Durff & Carter, 2019).

Pengintegrasian teknologi semasa PdPR

Pengintegrasian teknologi dalam PdP memerlukan guru untuk merangka model pedagogi yang tepat dan bersesuaian dengan instrumen yang digunakan bagi mencapai objektif pengajaran (Moreno et al., 2020). Pedagogi merupakan kaedah dan amalan pengajaran yang berkait rapat dengan sikap peribadi, masyarakat seperti budaya sekolah dan landskap budaya (Duff & Carter, 2019). Pelaksanaan PdPR memerlukan perubahan dalam aspek pedagogi dan pengajaran seperti mengubahsuaikan rancangan kurikulum dan mengatur semula strategi pedagogi untuk memastikan penglibatan yang aktif murid semasa PdP matematik dijalankan (Moldavan et al., 2021; Yılmaz et al., 2021). Guru matematik didapati menggunakan platform pembelajaran digital seperti *Google Classroom* dan *Microsoft Teams* bagi melaksanakan pengajaran secara jarak jauh. Selain platform pembelajaran digital, guru matematik turut menggunakan aplikasi digital seperti *Wiris Quizzes* (WQ), kod QR dan *MathCheck* bagi meningkatkan kualiti penyampaian kandungan matematik dan menilai kemajuan pembelajaran murid (Moldavan et al., 2021).

Sebagai contoh, penggunaan aplikasi WQ membolehkan guru mengembangkan algoritma untuk kuiz yang mengandungi pelbagai penyelesaian, menyemak hasil kerja dengan mudah dan mengenal pasti kelemahan agar boleh diperbaiki untuk pembelajaran yang lebih berkesan (Bogarrra et al., 2019). Dengan menggunakan aplikasi *MathCheck*, murid akan dapat mengenal pasti kesalahan dan menyelesaikan masalah matematik dengan cepat (Karakka et al., 2019) serta dapat mengakses permainan matematik pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja melalui aplikasi kod QR (Widyasari et al., 2019). Guru juga dapat memantau kemajuan dan pemahaman murid dengan menggunakan fungsi penanda sendiri yang terdapat dalam aplikasi perisian dan seterusnya menggunakan fungsi dakwat pada komputer riba dan tablet untuk menilai hasil kerja dan memberikan maklum balas kepada murid (Tay et al., 2021). Melalui permainan matematik secara digital, guru juga boleh mempelajari pelbagai strategi yang berkesan untuk membantu murid menguasai kemahiran matematik seterusnya meningkatkan prestasi murid (Callaghan et al., 2017).

Selain itu, para guru yang menggunakan bahan pembelajaran digital seperti klip pengajaran atau video pengajaran dapat memupuk pembelajaran yang positif dan pembinaan pengetahuan murid (Zwart et al., 2017). Video merupakan alat instruksional yang penting untuk mengajar matematik baik secara bersemuka mahupun secara dalam talian. Ini kerana penggunaan tutorial video yang terdapat di platform pembelajaran digital mempunyai kebolehcapaian yang tinggi untuk membantu pelajar meningkatkan prestasi sekali gus mendorong minat mereka untuk mengembangkan kemahiran berfikir kritis (Moreno et al., 2020). Bagi menjamin keberkesanan PdPR, para guru memerlukan program atau kursus pembangunan profesional yang komprehensif bagi membolehkan mereka belajar untuk mencipta video pengajaran, menggunakan platform persidangan video, menetapkan norma bilik darjah maya, menggubal teknik pengurusan tingkah laku baharu dan mengenal pasti sumber serta pedagogi digital yang serasi mengikut keperluan pengajaran dan pembelajaran matematik secara jarak jauh (Moldavan et al., 2021).

TUJUAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk meneroka pengintegrasian teknologi dalam kalangan guru matematik semasa PdPR. Tiga persoalan kajian telah dibentuk seperti berikut:

1. Bagaimanakah guru matematik mengintegrasikan teknologi semasa PdPR?
2. Apakah pengalaman pengajaran guru matematik semasa PdPR?
3. Apakah isu dan cabaran yang dilalui guru matematik semasa PdPR?

METODOLOGI

Reka bentuk kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan reka bentuk kajian kes. Melalui kajian kualitatif, pengkaji dapat mengekalkan aliran kronologi, melihat dengan tepat peristiwa yang membawa kepada akibat serta memperoleh sumber huraian yang kukuh, kaya dan penjelasan yang bermanfaat (Miles & Huberman, 1994). Kajian kualitatif juga dijalankan bagi menghuraikan dan mentafsir isu atau fenomena secara sistematik dari sudut individu yang dikaji serta menjana konsep dan teori baharu (Mohajan, 2018). Justeru itu, penyelidik menjalankan kajian kes bertujuan untuk meneroka amalan pengintegrasian teknologi dalam kalangan guru matematik semasa menjalankan pengajaran dan pembelajaran di rumah.

Kaedah pensampelan

Kajian ini menggunakan kaedah pensampelan bertujuan melibatkan tiga orang guru matematik yang berpengalaman menjalankan pengajaran dan pembelajaran matematik di rumah sebagai peserta kajian. Penyelidik berpendapat pemilihan kaedah pensampelan bertujuan lebih tepat kerana peserta mempunyai pengalaman dan maklumat yang berguna kepada kajian. Menurut Miles dan Huberman (1994), kebiasaannya peserta bagi kajian kualitatif yang lebih dikenali sebagai informan dipilih dalam jumlah yang kecil bagi mendapatkan maklumat secara mendalam dan berfokus. Namun, Yin (2009) menyatakan jumlah peserta yang besar adalah lebih baik kerana dapat menyumbang kepada data yang lebih meyakinkan. Bagi kajian ini, tiga orang guru matematik sekolah menengah di Melaka telah bersetuju untuk memberikan segala maklumat yang diperlukan oleh penyelidik. Penyelidik turut menjelaskan etika yang perlu dipatuhi sewaktu menjalankan sesi temu bual. Justeru itu, semua peserta telah memberikan keizinan untuk penyelidik merakam dan menganalisis kandungan temu bual tersebut.

Instrumen kajian

Kajian kualitatif ini menggunakan soalan temu bual kerana menurut Yin (2003), penggunaan kaedah temu bual adalah perkara yang perlu dalam pembuktian suatu kajian kes. Terdapat beberapa langkah yang perlu dilaksanakan supaya sesi temu bual itu berkesan antaranya mengenal pasti peserta, menentukan bentuk temu bual, merakam sesi temu bual, membuat catatan ringkas semasa sesi temu bual, memilih tempat yang sesuai, memaklumkan tujuan dan maklumat berkaitan kajian dan menjalankan sesi temu bual mengikut perancangan yang sistematik (Creswell, 2012).

Kajian ini menggunakan soalan temu bual separa berstruktur dan dijalankan secara dalam talian menggunakan platform digital iaitu Google Meet. Pemilihan Google Meet sebagai medium temu bual adalah kerana faktor kekangan jarak lokasi dan lebih sesuai digunakan semasa endemik bagi mengelak penularan wabak Covid-19. Soalan temu bual ini diadaptasi daripada kajian lepas iaitu Lipton (2021) yang telah diterjemahkan daripada bahasa Inggeris kepada bahasa Melayu. Terdapat 13 soalan berkaitan dengan pengintegrasian teknologi semasa guru matematik menjalankan PdPR. Tempoh purata temu bual dijalankan ialah 40 minit bagi setiap peserta.

Analisis data

Proses penganalisan melibatkan langkah-langkah seperti transkripsi data, penyaringan data, pembinaan kategori, dan paparan hasil (Miles & Huberman, 1994). Pengkaji memulakan proses ini dengan melakukan transkripsi terhadap rakaman video-audio yang diperoleh daripada sesi temu bual. Transkrip tersebut akan diberikan kepada peserta kajian untuk disemak bagi mengelakkan kesilapan maklumat. Seterusnya, pengkaji akan melakukan analisis kandungan dengan meneliti dan menyaring setiap transkrip untuk proses pengekodan. Proses pengekodan dilakukan dengan menggunakan perisian ATLAS.ti 22 bagi memudahkan pengkaji mengenal pasti sub-tema dan membangunkan tema

utama kajian. Pengkaji merekodkan data ke dalam jadual menggunakan *Microsoft Excel* bagi tujuan mengenal pasti pepadanan pola, membandingkan dan membangunkan tema utama dan sub tema.

DAPATAN KAJIAN

Untuk kajian ini, hasil transformasi bahawa amalan pengintegrasian teknologi semasa pengajaran dan pembelajaran matematik di rumah dibentangkan dalam tiga tema; amalan pengintegrasian teknologi semasa PdPR, pengalaman guru matematik melaksanakan PdPR, dan cabaran atau isu guru matematik melaksanakan PdPR.

Pengintegrasian teknologi semasa PdPR

Terdapat empat perkara yang mempengaruhi amalan pengintegrasian teknologi semasa guru matematik melaksanakan PdPR iaitu pendekatan, strategi, kemahiran dan komunikasi. Pendekatan PdPR merujuk kepada pendekatan yang digunakan oleh guru matematik merangkumi pendekatan secara dalam talian, secara luar talian atau secara luar kawasan. Hasil daripada temu bual mendapati ketiga-tiga peserta memilih untuk menggunakan *Google Meet* dan Cikgu B turut menggunakan *Telegram Voice Note* bagi menjalankan pengajaran secara dalam talian. Bagi pengajaran tak segerak, pendekatan yang digunakan oleh guru matematik ialah berkongsi bahan pengajaran seperti video pengajaran di Telegram dan WhatsApp.

Cikgu B: ... saya gunakan Google Meet dan juga Telegram Video Chat.

Cikgu C: ...medium Google Meet...ada juga sediakan rakaman video pengajaran menggunakan aplikasi Loom.

Selain itu, dua daripada tiga peserta iaitu Cikgu B dan Cikgu C menyatakan bahawa mereka menggunakan ketiga-tiga kaedah pengajaran iaitu berpusatkan guru, bahan dan murid. Menurut Cikgu B, pemilihan kaedah yang digunakan semasa PdPR bergantung kepada topik yang ingin diajar manakala Cikgu C menyatakan pemilihan kaedah bergantung kepada tahap murid. Manakala bagi Cikgu A, kaedah yang digunakan semasa PdPR adalah sama seperti di dalam kelas iaitu chalk and talk tetapi secara maya. Di samping itu, Cikgu A menggunakan pelbagai kaedah pengajaran semasa menjalankan PdPR.

Cikgu B: ... Saya rasa saya buat kesemuanya. Berpusat pada murid, guru, bahan. Ketiga-tiga tu ada dalam saya punya PdPR. Tapi bergantung la pada tajuk yang saya nak ajar tu.

Pelaksanaan PdPR memerlukan guru matematik merancang dengan kreatif strategi pengajaran supaya keberkesannya memberi impak yang positif terhadap pendidikan murid. Antara strategi yang digunakan oleh peserta kajian ini semasa melaksanakan PdPR matematik ialah membuat break up room dan menggunakan kaedah pengajaran berbalik dengan memberi video pengajaran sebelum kelas dimulakan. Menurut Cikgu A, dengan mengaplikasikan break up room semasa menjalankan PdPR, murid akan merasa seperti berada di dalam kelas dan sedang menjalankan aktiviti perbincangan.

Cikgu A: Saya bawak kan suasana dia orang berbincang dalam kelas melalui break up room. Dan saya apply dekat semua kelas saya.

Selain itu, penggunaan *Google Meet*, *Telegram Voice Chat* dan *Google Classroom* dilihat memberikan manfaat serta memudahkan pelbagai urusan guru dan murid semasa menjalankan PdPR. Guru memanfaatkan penggunaan *Google Classroom* melalui akaun email yang dibekalkan oleh KPM kepada semua guru dan murid. Melalui *Google Classroom*, guru boleh menyemak dan memantau kehadiran murid semasa PdPR dijalankan, menyediakan dan berkongsi bahan pengajaran serta membuat Penilaian Bilik Darjah (PBD) walaupun pengajaran dijalankan di luar bilik darjah.

Cikgu A: Haa lepas tu baru dapat detect Google Classroom lagi lebih bagus. ... saya menggunakan Google Classroom sepenuhnya.

Cikgu B: Saya rasa menggunakan Google Meet dan Telegram Voice Chat lebih baik semasa melaksanakan PdPR.

Strategi lain yang digunakan oleh guru matematik semasa menjalankan PdPR ialah membina rakaman video pengajaran sendiri selain daripada memuat turun video pengajaran yang dipilih daripada media sosial seperti *YouTube* dan *Facebook*. Video pengajaran tersebut dikongsi kepada murid supaya mereka dapat berulang-ulang menontonnya dan membantu murid untuk lebih memahami topik yang diajar. Melalui cara ini, pembelajaran sendiri dapat diterapkan semasa PdPR. Menurut Cikgu C, beliau lebih selesa menggunakan aplikasi *Loom* untuk membina rakaman video pengajaran berbanding aplikasi *Google Meet* kerana boleh menjimatkan data internet murid dan guru.

Cikgu C: ...saya lebih suka kepada Channel Sir Fakhri... murid membuat pembelajaran sendiri, menggunakan video YouTube yang bersesuaian.

Sesi temu bual mendapati guru matematik sangat komited terhadap kepelbagaian strategi dan pendekatan bagi menyediakan suasana pembelajaran yang kondusif semasa pelaksanaan PdPR. Selain menggunakan *Google Meet* untuk pengajaran segerak, penyediaan kuiz pendek menggunakan *Quizizz*, *Quizwhizzer* dan *Blooket* dapat membantu guru mempelbagaikan aktiviti pengajaran di samping menarik minat murid untuk konsisten mengikuti PdPR matematik. Di samping itu, penggunaan *One Note*, *Tab*, *Digital pen* dan *Open board* membolehkan guru dan murid berasa seronok dan selesa menjalankan PdPR matematik. Semua peserta juga menggunakan *Telegram Video Chat* bagi memudahkan sesi PdPR matematik. Melalui *Telegram Video Chat*, guru dan murid dapat menjalankan sesi pengajaran di samping berkomunikasi dengan mudah dan fleksibel. Selain itu, dua daripada tiga peserta kajian iaitu Cikgu A dan Cikgu B telah mewujudkan *Channel YouTube* sendiri bagi berkongsi bahan pengajaran kepada murid.

Cikgu A: ... macam short quiz la yang kuiz ala-ala games kan. ... And then Quizwhizzer dengan Blooket ... guna one note nampak macam lebih advance. Sebab one note tu dia ada kaler-kaler kan. Open board tu maksudnya kalau untuk macam lokus...

Amalan pengajaran guru matematik turut memerlukan kemahiran dan komunikasi yang berkesan terhadap penggunaan teknologi dalam PdPR. Antara kemahiran yang dimiliki oleh dua daripada tiga peserta ialah membuat video pengajaran menggunakan *Power Point*, *Screen Recorder* dan aplikasi *Loom*.

Cikgu B: Sebab bila dalam Power Point ni menarik minat pelajar nak tengok kita punya video. Kalau kita gunakan Screen Recorder tu, video tu lebih jelas. Suara kita pun lebih jelas. Dan memang menariknya.

Aspek komunikasi sangat penting bukan sahaja semasa menjalankan PdPR tetapi dalam segala urusan. Bagi memastikan pelaksanaan PdPR berjalan dengan baik dan lancar, guru dan murid perlu saling berkomunikasi menggunakan pelbagai medium yang di sokong oleh penggunaan teknologi. *Telegram* menjadi medium utama bagi ketiga-tiga peserta untuk berkomunikasi dengan murid manakala aplikasi *WhatsApp* turut digunakan oleh Cikgu B dan Cikgu C untuk berhubung dengan murid mereka.

Cikgu B: ...kalau kaedah komunikasi memang saya menggunakan telegram dan juga WhatsApp.

Pengalaman guru matematik melaksanakan PdPR

Terdapat empat perkara yang berkaitan dengan pengalaman guru matematik melaksanakan PdPR iaitu pengalaman menjalankan pengajaran secara dalam talian, kemahiran teknologi sebelum pelaksanaan PdPR, perubahan pengajaran guru, dan sokongan persekitaran. Ketiga-tiga peserta kajian menyatakan

kesediaan mereka untuk melaksanakan PdPR dan hanya seorang peserta sahaja iaitu Cikgu C memiliki pengalaman menjalankan pengajaran secara dalam talian sebelum pelaksanaan PdPR.

Selain itu, ketiga-tiga peserta kajian juga memiliki kemahiran asas terhadap penggunaan teknologi seperti *Microsoft Word*, *Microsoft Power Point*, *WhatsApp* dan *Telegram* sebelum PdPR. Menurut Cikgu A, beliau telah menggunakan kaedah screen sharing melalui penggunaan *Smart TV* di dalam bilik darjah selain menggunakan kemudahan makmal komputer di sekolah bergantung kepada keperluan pengajaran. Beliau juga memiliki pengetahuan tentang aplikasi google berkaitan Google seperti *Google Classroom*, *Google Form*, *Google Calendar* dan lain-lain item dalam Google. Manakala bagi Cikgu B, sebelum PdPR, beliau menggunakan tab dan digital pen selain penggunaan LCD di dalam bilik darjah. Cikgu C pula memiliki pengetahuan terhadap penggunaan GeoGebra untuk menghasilkan bahan pengajaran.

Cikgu A: ... Google Classroom, Google Sheet, Google Form. Calendar. Semua item yang dalam google... penggunaan smart TV yang screen sharing... penggunaan makmal komputer...

Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah yang berlaku secara tiba-tiba terhadap sistem pendidikan negara telah memberi impak terhadap perubahan pengajaran guru matematik. Kesemua peserta kajian menyatakan PdPR memberikan suatu perubahan yang berkesan terhadap aspek pengajaran mereka. Pelaksanaan PdPR menuntut bukan sahaja murid yang belajar, tetapi guru juga belajar untuk meningkatkan kualiti profesionalisme. Terdapat pelbagai bengkel dan webinar yang dianjurkan yang membolehkan guru menguasai kemahiran-kemahiran yang diperlukan untuk menjayakan PdPR. Selain kemahiran, motivasi dan persepsi guru terhadap teknologi dalam PdP juga berubah dan peningkatan terhadap penggunaannya dapat dilihat pada setiap guru.

Cikgu C: Sebenarnya cikgu-cikgu2 ni belajar benda baharu seperti penggunaan Google Meet, Voice Note di Telegram, penggunaan pen tablet, telegram itu sendiri untuk memudahkan sesi pengajaran kita... Pdpr ni sebenarnya banyak yang baik juga ya. Kita boleh dapat orang kata feedback dengan lebih cepat dan baik.

Selain pengalaman pembelajaran dalam talian, kemahiran teknologi sedia ada dan perubahan pengajaran, sokongan daripada persekitaran tempat kerja iaitu rakan sekerja dan pentadbir juga merupakan pengalaman guru matematik semasa menjalankan PdPR. Ketiga-tiga peserta menyatakan menerima pelbagai jenis sokongan daripada rakan dan pentadbir. Antara sokongan yang diterima oleh peserta ialah perkongsian bahan pengajaran, kerjasama dalam berkongsi ilmu tentang aplikasi dan teknologi serta galakan untuk menjalankan PdPR dengan lebih berkesan. Menurut Cikgu A, pentadbir memberi sokongan dengan memantau guru melaksanakan PdPR. Melalui pemantauan ini, mereka akan berkongsi pendapat dan memberi teguran yang baik untuk membantu guru memperbaiki PdPR. Selain itu, ketiga-tiga peserta menyatakan para pentadbir juga memberikan dan berkongsi link webinar atau seminar yang boleh disertai oleh guru-guru bagi memantapkan lagi pengajaran dan pembelajaran matematik di rumah.

Cabaran dan isu berkaitan pelaksanaan PdPR

Pelaksanaan PdPR merupakan suatu perkara baru yang dihadapi oleh kebanyakan pendidik di seluruh dunia. Justeru itu, semasa mula diperkenalkan dalam sistem pendidikan negara, Kementerian Pendidikan Malaysia begitu komited memberi perhatian yang sewajarnya terhadap pelaksanaannya. Guru dan murid merupakan golongan yang paling terkesan dan terpaksa berhadapan dengan cabaran pelaksanaan PdPR. Ketiga-tiga peserta bersetuju cabaran utama pelaksanaan PdPR ialah masalah capaian internet. Bukan sahaja murid yang terkesan dengan cabaran akses internet, guru juga mengalami masalah yang sama. Hal ini telah memberi impak kepada proses pengajaran guru.

Cikgu A: Macam kesukaran teknologi ni saya rasa lebih kepada capaian internet. ...kadang-kadang guru itu sendiri pun punya capaian internet pun teruk. So kadang cikgu yang terkeluar dari Google Meet. ...sebab tu ada guru yang mungkin tak menggunakan Google Meet sepenuhnya.

Selain masalah capaian internet, para guru turut berdepan dengan masalah kehadiran murid. Namun menurut Cikgu A, beliau tidak memiliki masalah kehadiran murid mungkin disebabkan status sekolahnya iaitu Sekolah Berasrama Penuh (SBP). Menurut Cikgu C, ketidakhadiran murid semasa pelaksanaan PdPR telah memaksa beliau menggunakan strategi lain untuk seperti merekod video pengajaran menggunakan aplikasi loom dan Telegram Voice Chat serta menggunakan kaedah pembelajaran sendiri.

Cikgu C: ...atau pun kehadiran murid tidak memberangsangkan pada masa tersebut, saya akan meminta murid membuat pembelajaran sendiri.

Cabaran lain yang dihadapi oleh ketiga-tiga peserta ialah pengurusan masa. Dua daripada tiga peserta menyatakan kesukaran mereka memilih dan menyediakan bahan pengajaran yang akan digunakan dalam PdPR. Menurut Cikgu A, beliau akan menyediakan slide setiap kali menjalankan PdPR. Manakala Cikgu B memperuntukkan setiap malam sekitar 30 minit hingga 1 jam bagi menyediakan bahan pengajaran sama ada dalam video pengajaran ataupun power point di samping perlu menyediakan Rancangan Pengajaran Harian (RPH).

Cikgu B: ... saya perlu menyiapkan Power Point setiap malam untuk saya buat Google Meet ataupun saya pun rekod. ... kita cari bahan untuk kita bersedia PdPR pada esoknya. Itulah kesukaran yang saya hadapi. Selain daripada RPH...

Berbeza dengan situasi Cikgu C yang memerlukan beliau menguruskan masa bagi menunggu murid untuk hadir semasa kelas PdPR dijalankan walaupun telah dimaklumkan di dalam group murid. Hal ini kerana terdapat murid yang berkongsi peranti seperti telefon pintar atau komputer bersama adik beradik yang lain.

Cikgu C: ... ada murid yang berkongsi peranti dengan adik beradik... sekiranya guru tersebut menggunakan medium Google Meet. Kita ambil masa la lebih kurang 5 hingga 10 minit untuk menunggu kehadiran murid.

Kandungan silibus matematik berdasarkan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) turut memberikan cabaran kepada guru matematik semasa melaksanakan PdPR. Hal ini disuarakan oleh Cikgu C yang menyatakan kebanyakan guru perlu memberi fokus untuk menghabiskan silibus matematik yang banyak dan penting. Hal ini menyebabkan guru kurang memberi penekanan terhadap aspek pemahaman murid terutamanya kepada murid Tingkatan 5 dengan andaian akan melakukan latihan tubi pada sesi bersemuka kelak.

Cikgu C: ... memang silibus matematik ni banyak dan begitu penting tak boleh skip. Jadi kurang penekanan aspek pemahaman...

Pelaksanaan PdPR telah mengubah suasana pembelajaran murid yang sebelumnya berada di sekolah dan bilik darjah kepada suasana pembelajaran di rumah. Hal ini telah menyebabkan kebanyakan murid memiliki motivasi yang rendah untuk mengikuti PdP yang dijalankan di rumah. Menurut Cikgu A, beliau perlu berusaha untuk menarik minat murid untuk mengikuti PdPR matematik dengan menggunakan set induksi yang menarik seperti video motivasi atau kuiz berbentuk permainan. Selain itu, terdapat juga murid yang tidak menghantar tugas yang diberikan guru mengikut tarikh dan masa yang ditetapkan. Hal ini menyebabkan guru matematik terpaksa “mengejar” murid bagi mengelak mereka daripada keciciran.

Cikgu A: ...satu lagi saya rasa nak cari bahan untuk energizer. Saya menggunakan term energizer untuk set induksi. ... sebab pelajar bila kat rumah, PdPR dia punya motivasi dia rendah. ... saya rasa dari side pelajar ni lah homework...

PERBINCANGAN

Kejayaan dan keberkesanan sesuatu pembelajaran banyak dipengaruhi oleh peranan yang dimainkan oleh guru dan murid. Namun begitu, pengintegrasian teknologi dilihat memainkan peranan penting sebagai alat sokongan yang menghubungkan guru dan murid semasa menjalani pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara jarak jauh. Penggunaan teknologi dalam PdP mewujudkan suasana pembelajaran yang menyeronokkan dan memberi pengalaman baharu terutamanya kepada guru dan murid semasa PdPR.

Pelaksanaan PdPR boleh dijalankan menggunakan tiga pendekatan iaitu secara dalam talian, secara luar talian dan secara luar kawasan (KPM, 2021). Berdasarkan hasil temu bual, kajian mendapati guru matematik telah menggunakan gabungan dua daripada tiga pendekatan semasa melaksanakan PdPR iaitu pendekatan secara dalam talian dan pendekatan secara luar talian. Dapatan kajian ini adalah selari dengan KPM (2020) yang mendapati 37.7% daripada 39,967 guru di Malaysia telah menggunakan pendekatan gabungan iaitu pendekatan secara dalam dan luar talian semasa melaksanakan PdPR. Selain itu, majoriti guru telah memilih untuk menggunakan pendekatan secara dalam talian (Alabdulaziz, 2021; KPM, 2020) dan terdapat guru menggunakan pendekatan secara luar talian seperti menghantar bahan bercetak kepada pelajar serta melaksanakan pembelajaran melalui radio dan televisyen (Ndungo, 2021). Hasil temu bual juga mendapati kaedah pembelajaran terbalik dapat menggalakkan murid menjalankan pembelajaran sendiri di rumah.

Penggunaan platform pembelajaran secara digital membolehkan para guru mempelbagaikan strategi pengajaran bagi meningkatkan kualiti pengajaran matematik dan menilai kemajuan pembelajaran murid (Moldavan et al., 2021). Dapatan kajian menunjukkan guru matematik lebih selesa menggunakan aplikasi Google Meet untuk menjalankan PdPR secara dalam talian dan aplikasi Telegram digunakan untuk melaksanakan PdPR secara luar talian. Penggunaan *Google Meet* memudahkan guru matematik menjalankan pengajaran secara dalam talian kerana setiap guru dan murid diberikan akaun Google yang membolehkan guru memantau kehadiran dan aktiviti murid semasa PdPR. Namun, semasa PdPR dijalankan secara dalam talian, guru dan murid berhadapan cabaran untuk mendapatkan capaian internet yang baik bergantung pada lokasi dan keadaan cuaca. Justeru itu, penggunaan *Telegram Voice Note* menghubungkan guru dan murid bagi menjalankan aktiviti bimbingan secara lebih terperinci dan menyampaikan segala maklumat dengan lebih cepat. Selain itu, guru matematik turut menggunakan aplikasi *WhatsApp* dan *Goggle Classroom* semasa PdPR.

Penggunaan *OneNote*, *tablet*, *digital pen* dan *OpenBoard* membolehkan guru dan murid berasa selesa menjalankan PdPR matematik seperti pembelajaran secara bersemuka di sekolah. Dengan menggunakan digital pen dan *OneNote*, guru matematik berasa lebih mudah untuk menerangkan dan membimbing murid menyelesaikan masalah matematik terutama melibatkan jalan pengiraan. Menurut Tay et al. (2021), guru menilai hasil kerja dan memberikan maklum balas kepada murid melalui penggunaan fungsi dakwat pada komputer riba dan tablet. Penggunaan pelbagai aplikasi digital telah memberi impak yang positif terhadap amalan pengajaran guru matematik semasa menjalankan PdPR. Kajian lepas mendapati guru yang mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dapat menjadikan PdP matematik lebih fleksibel, menyediakan peluang yang luas dan meningkatkan kecekapan dalam mengajar (Attard & Holmes, 2020; Weinhandl et al., 2020).

Pelaksanaan PdPR memerlukan guru untuk menyediakan bahan pengajaran yang sesuai dan memilih kaedah yang berkesan untuk menyampaikan konsep serta kemahiran matematik. Penggunaan tutorial video yang terdapat di platform pembelajaran digital mempunyai kebolehcapaian yang tinggi untuk membantu pelajar meningkatkan prestasi sekali gus mendorong minat mereka untuk mengembangkan kemahiran berfikir kritis (Moreno et al., 2020). Hasil temu bual mendapati guru matematik berusaha mempelbagaikan bahan pengajaran walaupun terpaksa berhadapan dengan cabaran kesuntukan masa dan perubahan silibus matematik Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). Bagi menjadikan PdPR lebih menarik dan berkesan, guru matematik telah membina sendiri bahan pengajaran dalam

bentuk video pendek menggunakan *Power Point* dan aplikasi seperti *Screen Recorder* bagi merakam penerangan dan langkah-langkah yang melibatkan kemahiran matematik bagi penyelesaian masalah. Selain itu, guru matematik menggunakan pelbagai aplikasi seperti *Google Form*, *Google Meet*, *Google Sheet*, dan *Google Calendar* bagi penyediaan bahan pengajaran.

Guru matematik turut memanfaatkan kegunaan media sosial untuk menarik murid belajar seperti memuat naik dan berkongsi video pengajaran di *YouTube* dan *Facebook*. Guru juga mewujudkan *YouTube Channel* sendiri bagi memudahkan segala perkongsian video dan bahan pengajaran bersama murid. Para guru memilih untuk menggunakan bahan pembelajaran digital seperti klip pengajaran atau video pengajaran bagi memupuk pembelajaran yang positif dan pembinaan pengetahuan murid (Thian & Mohd Matore, 2021; Zwart et al., 2017). Selain itu, guru matematik juga didapati mempelbagaikan aktiviti pengajaran semasa pelaksanaan PdPR dengan menyelitkan unsur permainan digital seperti *Quizizz*, *Quizwhizzer* dan *Blooket* bertujuan untuk menarik minat dan meningkatkan motivasi murid terhadap pembelajaran matematik. Melalui permainan matematik secara digital, guru juga boleh mempelajari pelbagai strategi yang berkesan untuk membantu murid menguasai kemahiran matematik seterusnya meningkatkan prestasi murid (Callaghan et al., 2017; Thian & Mohd Matore, 2021). Terdapat juga guru yang mengaplikasikan kegunaan breakup rooms bagi melaksanakan pembelajaran koperatif dengan mewujudkan aktiviti perbincangan secara berkumpulan.

Daripada hasil perbincangan, terdapat tiga cadangan kajian yang telah dikenal pasti bagi membolehkan penambahbaikan terhadap amalan pengintegrasian teknologi bagi meningkatkan kualiti dan keberkesanan PdPR. Kementerian Pelajaran Malaysia telah menyediakan aplikasi DELIMA iaitu platform digital yang membolehkan guru dan murid menjalankan PdPR dengan lebih fleksibel dan sistematik. Melalui portal DELIMA, guru dan murid boleh menjalankan PdP menggunakan pelbagai pendekatan dan berkongsi bahan pembelajaran dengan mudah dan pantas. Justeru itu, guru memerlukan panduan dan modul PdPR yang fleksibel untuk menjalankan PdPR dengan lebih berkesan di samping memanfaatkan sepenuhnya aplikasi yang terdapat di dalam portal DELIMA.

Penggunaan teknologi dalam PdP memerlukan guru sentiasa berusaha untuk meneroka dan menguasai pelbagai kemahiran agar seiring dengan perubahan sistem pendidikan dan memenuhi keperluan pembelajaran murid. Dapatan temu bual mendapati guru matematik mempamerkan kesungguhan dalam menuntut ilmu dan kemahiran berkaitan penggunaan teknologi dengan menyertai bengkel dan webinar yang dianjurkan secara dalam talian. Justeru itu, guru-guru memerlukan bengkel yang berkaitan dengan PdPR seperti pengintegrasian teknologi dalam PdP yang dijalankan secara bersemuka. Selari dengan pendapat Moldavan et al., (2021) yang mencadangkan guru perlu didedahkan dengan program atau kursus pembangunan profesional yang komprehensif seperti kemahiran mencipta video pengajaran, menggunakan platform persidangan video, mengubahsuaikan pedagogi digital yang dapat disesuaikan dengan keperluan pengajaran dan pembelajaran matematik secara jarak jauh. Melalui kursus atau program ini, para guru dapat memperkukuhkan kemahiran dan pengetahuan yang dipelajari secara hands-on dan dapat bertukar idea dan pendapat bagi meningkatkan kualiti pengajaran guru sekali gus menarik minat murid untuk menguasai dan menghayati konsep matematik (Gnanasagaran & Amat @ Kamaruddin, 2019).

Pelaksanaan PdPR memerlukan pemantauan yang berterusan dari pihak pentadbir bagi memastikan guru dapat menjalani proses pengajaran dengan baik dan berkesan. Pihak pentadbir perlu memastikan guru terus bersemangat untuk menggunakan portal DELIMA dan pelbagai platform digital yang disediakan semasa menjalankan PdPR. Selain memastikan guru merekodkan aktiviti pembelajaran dan tugas murid, para pentadbir boleh turut sama berada dalam sesi PdPR yang dijalankan secara dalam talian bagi memantau pelaksanaannya. Melalui sesi pemantauan ini, pentadbir boleh memberi cadangan kepada penambahbaikan serta berkongsi pandangan terhadap pengajaran guru bagi membantu guru meningkatkan kualiti amalan pengajaran mereka. Justeru itu, para pentadbir perlu peka dengan isu yang dihadapi oleh guru semasa melaksanakan PdPR dan bersama-sama membantu bagi memastikan keberkesanan pelaksanaan PdPR.

Implikasi kajian

Dapatan daripada kajian ini dapat digunakan sebagai rujukan kepada para guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran mereka sekali gus membantu meningkatkan kualiti profesionalisme keguruan. Selain itu, pihak-pihak berkepentingan seperti Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dan Jabatan Pelajaran Negeri (JPN) dapat menggunakan maklumat daripada kajian ini untuk menyediakan modul pengajaran dan pembelajaran di rumah yang lebih sesuai dengan keperluan guru dan murid di sekolah. Pihak KPM juga boleh menggunakan hasil kajian ini untuk menambah baik program atau kursus yang disediakan kepada bakal guru di institusi keguruan serta dijadikan penanda aras kepada perkembangan sistem pendidikan negara.

KESIMPULAN

Dapatan kajian menunjukkan guru matematik memilih menggunakan pendekatan secara dalam talian dan secara luar talian semasa melaksanakan PdPR. Aplikasi Google dan Telegram paling banyak digunakan dalam amalan pengintegrasian teknologi semasa PdPR melalui *Google Meet*, *Google Classroom* dan *Telegram Voice Chat*. Selain itu, guru matematik menggunakan bahan pengajaran yang dimuat turun daripada media sosial seperti *YouTube* dan *Facebook* di samping penggunaan permainan digital seperti *Quizziz* dan *Blooket*. Penggunaan teknologi sangat membantu guru dan murid semasa menjalankan pengajaran dan pembelajaran matematik di rumah. Guru turut menggunakan teknologi semasa penyediaan bahan pengajaran dan seterusnya berkongsi bahan tersebut bersama murid. Cabaran utama yang dihadapi guru matematik semasa PdPR ialah keterbatasan untuk akses kepada capaian internet. Selain itu, guru matematik berhadapan dengan pengurusan masa bagi menyediakan bahan pengajaran yang bersesuaian dengan PdPR dan kandungan matematik yang telah dikemas kini berdasarkan KSSM.

Cadangan kajian lanjutan merangkumi penyediaan panduan dan modul bagi pelaksanaan PdPR kepada guru, bengkel dan kursus PdPR bagi meningkatkan kualiti profesionalisme keguruan, di samping pemantauan yang berterusan oleh pihak pentadbir. Limitasi kajian ini terhad kepada tiga orang guru matematik yang mengajar sekolah menengah di Melaka dan memberi tumpuan terhadap pengintegrasian teknologi semasa melaksanakan PdPR. Kajian lanjutan diharapkan dapat menumpukan kepada amalan pengajaran terhadap kandungan matematik semasa PdPR. Dapatan kajian ini diharapkan dapat menjadi panduan kepada para guru khasnya guru matematik untuk meningkatkan motivasi dan keyakinan terhadap pengintegrasian teknologi semasa menjalankan PdPR pada masa hadapan.

PENGHARGAAN

Rakaman terima kasih kepada Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia di atas sumbangan kewangan daripada geran GG-2020-025 bagi pelaksanaan kajian penyelidikan ini.

RUJUKAN

- Alabdulaziz, M. S. (2021). COVID-19 and the use of digital technology in mathematics education. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7609–7633. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10602-3>
- Attard, C., & Holmes, K. (2020). An exploration of teacher and student perceptions of blended learning in four secondary mathematics classrooms. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00359-2>
- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behaviour and Emerging Technologies*. <http://doi.org/10.1002/hbe2.191>

- Barlovits, S., Jablonski, S., Lázaro, C., Ludwig, M., & Recio, T. (2021). Teaching from a distance math lessons during covid-19 in Germany and Spain. *Education Sciences*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/educsci11080406>
- Burke, J. & Dempsey, M. (2020). Covid-19 practice in primary schools in Ireland Report. April. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14091.03369>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2020). Flipped classroom as a reform-oriented approach to teaching mathematics. *ZDM - Mathematics Education*, 52(7), 1291–1305. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01191-5>
- Chirinda, B., Ndlovu, M., & Spangenberg, E. (2021). Teaching mathematics during the COVID-19 lockdown in a context of historical disadvantage. *Education Sciences*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/educsci11040177>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research (Planning, Conduction and Evaluating Quantitative and Qualitative Research)* (4th Ed). Boston: Pearson.
- Durff, L., & Carter, M. (2019). Overcoming Second-Order Barriers to Technology Integration in K–5 Schools. *Journal of Educational Research and Practice*, 9(1), 246–260. <https://doi.org/10.5590/jerap.2019.09.1.18>
- Fhloinn, E. N., & Fitzmaurice, O. (2021). Challenges and opportunities: Experiences of mathematics lecturers engaged in emergency remote teaching during the covid-19 pandemic. *Mathematics*, 9(18). <https://doi.org/10.3390/math9182303>
- Gnanasagaran, D., & Amat @ Kamaruddin, A. H. (2019). The effectiveness of mobile learning in the teaching and learning of probability. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 9(2), 9–15. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol9.2.2.2019>
- Hasmuddin, N.K. & Maat, S.M. (2020). Impak dan cabaran pelaksanaan e-pembelajaran matematik: Sorotan literatur bersistematis. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(3), 188–201.
- Hsu, Y. C. (2021). Exploring the effectiveness of two types of virtual reality headsets for teaching high school mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(8), 1–12. <https://doi.org/10.29333/ejmste/10996>
- Ismail, H. (2019). *Pengetahuan teknologi pedagogi isi kandungan, efikasi sendiri terhadap teknologi dan keinginan menggunakan teknologi bakal guru matematik sekolah rendah*. Tesis Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan, Universiti Kebangsaan Malaysia
- Ismail, N. A., Abd Wahid, N., Norsuhada, D., & Hasan, M. (2019). Meningkatkan efikasi sendiri guru di Malaysia terhadap kecenderungan pembelajaran generasi Z dan Alpha. *Journal of Management and Operation Research*, 1(13), 1.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2020). Kajian keberkesanan pelaksanaan *home-based learning* semasa perintah kawalan pergerakan. Putrajaya: Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2021). Modul pengajaran dan pembelajaran di rumah versi 2. Diperoleh daripada <https://www.moe.gov.my/pekeliling/4081-manualpengajaran-dan-pembelajaran-versi-2-2-feb-2021-1/file>
- Lipton, J. L. (2021). Teachers' experiences with emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic. *Ph.D Dissertation*. Wilkes University.
- Marpa, E. P. (2021). Technology in the teaching of mathematics: An analysis of teachers' attitudes during the COVID-19 pandemic. *International Journal on Studies in Education (IJonSE)*, 3(2), 92-102.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.
- Mohajan, H. K. (2018). Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(1), 23–48.
- Moldavan, A. M., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2021). Navigating (and disrupting) the digital divide: Urban teachers' perspectives on secondary mathematics instruction during COVID-19. *Urban Review*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s11256-02100611-4>
- Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020). Prospective teachers' online learning mathematics activities in the age of COVID-19: A cluster analysis approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(9). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8345>
- Mustaffa, F., Hassan, K. A., & Pit, S. (2021). Pelaksanaan pengajaran dan pemudahcaraan dalam talian pensyarah IPGK PM semasa pandemik COVID-19. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(1), 465–474. <http://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd>
- National Council of Supervisors of Mathematics & National Council of Teachers of Mathematics. (2020, June). Moving forward: Mathematics learning in the era of COVID-19. Retrieved from <https://www.nctm.org/Research-and-Advocacy/Moving-Forward---NCSM-and-NCTM-Joint-Statement/>
- Ndungo, I. (2021). *Exploring an Effective Approach of Teaching Mathematics During Covid-19 19 Pandemic*. 9(3), 48–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4634557>

- Rodríguez-Muñiz, L. J., Burón, D., Aguilar-González, Á., & Muñoz-Rodríguez, L. (2021). Secondary mathematics teachers' perception of their readiness for emergency remote teaching during the covid-19 pandemic: A case study. *Education Sciences*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/educsci11050228>
- Tay, L. Y., Lee, S. S., & Ramachandran, K. (2021). Implementation of online home-based learning and students' engagement during the COVID-19 pandemic: A case study of Singapore mathematics teachers. *Asia-Pacific Education Researcher*, 30(3), 299–310. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00572-y>
- Thian, J. L., & Mohd Matore, M. E. @ E. (2021). The use of information and communication technology in the teaching and learning of mathematics: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 11(1), 45–59. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.1.5.2021>
- UNESCO. (2020a). COVID-19 response-remote learning strategy. Retrieved from United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization website: <https://en.unesco.org/sites/default/files/unesco-covid-19-response-toolkit-remotelearning-strategy.pdf>
- Viberg, O., Grönlund, Å., & Andersson, A. (2020). Integrating digital technology in mathematics education: a Swedish case study. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–12. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1770801>
- Yılmaz, Z., Gülbağcı Dede, H., Sears, R., & Yıldız Nielsen, S. (2021). Are we all in this together? mathematics teachers' perspectives on equity in remote instruction during pandemic. *Educational Studies in Mathematics*, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10649021-10060-1>
- Yin, R.K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4th ed.). Sage Publications, Inc.
- Yunos, S., & Din, R. (2019). The Generation Z Readiness for Industrial Revolution 4.0. *Creative Education*, 10(12), 2993–3002. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012223>
- Zwart, D. P., Van Luit, J. E. H., Noroozi, O., Goei, S. L., & Cheng, M. (2017). The effects of digital learning material on students' mathematics learning in vocational education. *Cogent Education*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2017.1313581>