

Manfaat Pendekatan Pembelajaran Teradun dalam Pendidikan Matematik

The Benefits of Blended Learning Approach in Mathematics Education

Nazri Bin Sedi* & Mohammad Nur Azhar Bin Mazlan

Fakulti Sains Kognitif & Pembangunan Manusia,
Universiti Malaysia Sarawak,
94300 Kota Samarahan, Sarawak, MALAYSIA

*Corresponding author: nazrisedi@gmail.com

Published: 13 December 2022

To cite this article (APA): Sedi, N., & Mazlan, M. N. A. (2022). The Benefits of Blended Learning Approach in Mathematics Education: Manfaat Pendekatan Pembelajaran Teradun dalam Pendidikan Matematik. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 12(2), 67–76. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol12.2.5.2022>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol12.2.5.2022>

ABSTRAK

Pengintegrasian teknologi dalam bidang pendidikan merentasi semua cabang ilmu telah terbukti menjadi suatu keperluan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Kertas konsep ini akan membincangkan tentang definisi dan konsep Pembelajaran Teradun dalam matematik, pemilihan *Google Classroom* sebagai pelantar Pembelajaran Teradun matematik dan manfaat penggunaan *Google Classroom* dalam Pembelajaran Teradun matematik terhadap guru dan murid. Hasil penulisan ini diharap dapat memberi gambaran lengkap tentang pemilihan dan penggunaan *Google Classroom* dalam Pembelajaran Teradun matematik, manfaat penggunaannya ke atas guru dan murid dan menjadi panduan kepada pemegang taruh dan pelaksana polisi bagi tindakan susulan bagi menjayakan inisiatif penggunaan *Google Classroom* dalam bidang pendidikan matematik di Malaysia.

Kata kunci: Pembelajaran teradun, *Google Classroom*, matematik

ABSTRACT

The use of technology in the field of education across all branches of knowledge proves the necessity of technology integration in the teaching and learning process. This article discusses the definition and concept of Blended Learning in mathematics, the selection of Google Classroom as a platform for Blended Learning in mathematics and finally followed by the benefits of using Google Classroom in Blended Learning in mathematics for teachers and students. The writing is intended to provide a complete overview on the selection and use of Google Classroom in blended learning in mathematics and its benefits on teachers and students as well as to act as a guidance to the stakeholders and policy implementers for follow-up actions in implementing the initiative of using Google Classroom in the field of mathematics education in Malaysia.

Keywords: Blended learning, *Google Classroom*, mathematics

PENGENALAN

Penggunaan istilah “*Blended Learning*” atau “Pembelajaran Teradun” dalam bidang akademik telah berkembang dengan pesat semenjak awal tahun 2000 dan sangat popular di Institusi Pendidikan Tinggi. Pendekatan Pembelajaran Teradun (PT) semakin popular pada hari ini disebabkan keupayaannya menyediakan peluang dan pengalaman baru kepada murid untuk mengoptimumkan pembelajaran mereka (Serrano et al., 2019; Zhang et al., 2020). Penerapan pendekatan PT dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) bertujuan untuk membina dan memperkayakan pengalaman pembelajaran serta meningkatkan interaksi secara bersemuka dan juga dalam talian (Apandi & Raman, 2020).

Lopes & Soares (2018) menegaskan bahawa PT mempunyai definisi sangat eksklusif dan kadangkala mengelirukan disebabkan istilahnya yang mempunyai makna yang hampir sama. Oleh itu, agak sukar untuk membezakan PT dengan istilah lain seperti “Pembelajaran Secara Maya”, “*Hybrid Learning*”, “Pembelajaran Jarak Jauh”, “*Network Learning*”, “Pembelajaran Secara Dalam Talian”, “*Web-enhanced Learning*”, “*Internet-enabled Learning*” dan sebagainya.

Terdapat dua definisi berkaitan PT yang kerap dirujuk oleh penyelidik lepas. Definisi yang pertama merupakan cadangan oleh Graham (2006) dan definisi kedua oleh Garrison & Kanuka (2004). Graham (2006) menjelaskan, terdapat tiga perbezaan definisi yang paling biasa diberikan kepada Pembelajaran Teradun iaitu; (1) gabungan kaedah penyampaian pembelajaran, (2) gabungan kaedah instruksional atau pendekatan pedagogi dan (3) gabungan pembelajaran bersemuka (kaedah tradisional) dan pembelajaran dalam talian. Secara ringkasnya, Graham (2006) mendefinisikan PT sebagai gabungan atau kombinasi antara pengajaran secara bersemuka dan *computer-mediated instruction* manakala Garrison & Kanuka (2004) pula telah mendefinisikan PT sebagai “*thoughtful integration of classroom face-to-face learning experiences with online learning*”.

PEMBELAJARAN TERADUN MATEMATIK

Pembelajaran Teradun (PT) merujuk kepada persekitaran pembelajaran yang menggabungkan penggunaan teknologi dan kaedah pengajaran secara bersemuka bagi menyediakan ruang dan peluang kepada murid untuk belajar secara fleksibel (Prasad et al., 2018). PT diyakini dapat meningkatkan aktiviti pembelajaran secara interaktif, kolaboratif dan pengetahuan murid dengan lebih mendalam serta mengukuhkan keupayaan autonomi pembelajaran murid (Bidin & Ziden, 2013; Dominici & Palumbo, 2013; Mohammadi, 2015). Selain itu, PT juga dapat memudahkan akses murid kepada bahan pembelajaran dan belajar mengikut keupayaan dan kemampuan sendiri (Anwar et al., 2020). Berdasarkan laporan oleh Pertubuhan Pendidikan, Sains dan Kebudayaan PBB atau UNESCO (2020), hampir 1.37 billion murid di seluruh dunia berada di rumah disebabkan penutupan sekolah akibat pandemik Covid-19.

Dalam konteks penulisan ini, Pembelajaran Teradun matematik merujuk kepada gabungan atau integrasi pengajaran secara bersemuka dan penggunaan pelantar pembelajaran *Google Classroom* dalam proses PdP matematik. Oleh itu, kejayaan pendekatan PT dalam proses PdP matematik amat bergantung kepada kreativiti para guru dengan menjadikan *Google Classroom* sebagai; (1) alat sokongan pengurusan dan perkongsian bahan pembelajaran matematik, (2) medium interaksi dan komunikasi secara maya antara guru, murid dan ibu bapa atau penjaga dan (3) alat sokongan pentaksiran prestasi pembelajaran murid dalam matematik.

Pelbagai impak positif yang telah dikenalpasti melalui pendekatan PT matematik. Antaranya ialah proses PdP menjadi lebih berfokus, efisien dan menyeronokkan (Brodahl & Wathne, 2016; Shida et al., 2019). Selain itu, penerapan pendekatan PT matematik juga dapat meningkatkan kefahaman konseptual, pembelajaran sendiri dan motivasi belajar murid (Arifin & Herman, 2017; Fomina et al., 2016; Nasrullah et al., 2018; Panagiota & Panaoura, 2020; Adelabu et al., 2019). Melalui pendekatan

PT matematik juga, keyakinan diri, kebolehan berfikir secara kreatif (Yaniawati et al., 2020) dan efikasi sendiri murid dapat ditingkatkan melalui teknik *scaffolding* (Valencia-Vallejo et al., 2018).

Terdapat pelbagai jenis teknologi yang dapat digunakan untuk menerapkan pendekatan PT matematik seperti teknologi komunikasi, persidangan video (*video conference*), Sistem Pengurusan Pembelajaran (*Learning Management System*) dan sebagainya. Teknologi komunikasi seperti *Whatsapp*, *Telegram*, *Email*, *Facebook*, *Instant Messenger* dan sebagainya telah menjadi pilihan utama kepada majoriti guru dan murid untuk berinteraksi dan berkomunikasi melalui telefon pintar. Selain itu, teknologi persidangan video seperti *Google Meet*, *Zoom Meeting*, *Cisco Webex*, *Microsoft Teams* dan sebagainya turut menjadi alternatif kepada warga pendidik untuk melaksanakan proses PdP matematik. Sistem Pengurusan Pembelajaran (*LMS*) seperti *Google Classroom*, *Schoology*, *Edmodo*, *Canvas*, *VLE Frog*, *Moodle* dan sebagainya juga turut menjadi sandaran utama para guru melaksanakan kaedah pengajaran dan pembelajaran di rumah (PdPR) semasa pandemik Covid 19 melanda dunia.

MENGAPA GOOGLE CLASSROOM?

Kementerian Pendidikan Malaysia telah menyarankan inisiatif pembudayaan pelantar pembelajaran *Google Classroom* kepada semua sekolah di Malaysia (Surat Siaran KPM bertarikh 05 Julai 2019). Inisiatif pembudayaan pelantar pembelajaran *Google Classroom* (GC) bertujuan untuk menggantikan perkhidmatan pelantar *Frog VLE* yang telah ditamatkan perkhidmatannya pada penggal kedua tahun 2019 (KPM, 2019) disebabkan beberapa isu dan masalah yang timbul (Cheok & Wong, 2016; Cheok et al., 2017; Thah, 2014). Laporan Ketua Audit Negara (2018) Siri 1 telah menjelaskan bahawa penamatan perkhidmatan *Frog VLE* disebabkan tahap penggunaannya yang masih rendah, tidak menyeluruh dan di bawah kadar yang sepatutnya (Bahagian Teknologi Pendidikan, 2017; Kementerian Kewangan Malaysia, 2014) walaupun telah diberi peruntukan besar sebanyak RM 1.475 billion. Dengan kekangan pelaksanaan perintah kawalan pergerakan yang dikuatkuasakan di Malaysia bermula Mac 2020, pihak KPM juga telah menyarankan penggunaan GC sebagai salah satu platform sokongan proses pembelajaran melalui kaedah PdPR. Dapatan kajian Ab Hajis et al. (2022) mendapati bahawa pengintegrasian pelbagai jenis teknologi seperti *WhatsApp*, *Telegram Voice Note*, *Google Meet*, *Google Classroom* dan sebagainya sangat membantu guru dalam melaksanakan PdPR matematik dengan lebih berkesan.

Selain itu, pemilihan GC disebabkan ciri-cirinya yang memenuhi standard antarabangsa ISTE (*International Society for Technology in Education*) seperti mudah digunakan dan bersifat mesra pengguna. Selain itu, majoriti guru juga telah biasa menggunakan ekosistem *Android* yang banyak menggunakan perkhidmatan dan aplikasi daripada *Google*. GC merupakan satu platform pembelajaran atas talian yang mula bertapak sejak tahun 2014 dan boleh diakses menerusi pelayar web dan digunakan secara *offline* melalui aplikasi pintar pada *Chrome OS*, *iOS* dan *Android*. GC juga boleh digunakan oleh sesiapa sahaja sama ada pengguna *PC*, komputer *LINUX*, *laptop Windows*, *MacBook*, *iPad*, *Chromebook*, atau telefon pintar (*Android*, *iPhone* dan sebagainya).

GC merupakan sebuah platform pembelajaran dalam talian dan sebahagian daripada *Google Apps for Education* (GAPE) *Suite* yang boleh dilanggan secara percuma oleh individu yang mempunyai akaun *Google* (Kumar & Bervell, 2019). GC merupakan platform pembelajaran dalam talian yang membolehkan guru menguruskan bilik darjah secara maya, memudahkan perkongsian dan akses bahan pembelajaran bersama murid, menggalakkan interaksi dan komunikasi bersama murid, ibu bapa dan pihak sekolah. Selain itu, kemudahan penstoran awan melalui GC juga dapat membantu murid dalam penjejakan tugas, pemantauan perkembangan dan prestasi pembelajaran mereka (Heggart & Yoo, 2018; Ventayen et al., 2018; Ketut Sudarsana et al., 2019).

Selain itu juga, GC berupaya untuk memenuhi keperluan 'Generasi Google' (Al-Marroof & Al-Emran, 2018; de Campos Filho et al., 2019; Heggart & Yoo, 2018; Iftakhar, 2016; Jakkaew & Hemrungrote,

2017) dan pembelajaran secara teradun yang fleksibel, berkonsepkan sumber pembelajaran secara terbuka, mesra pengguna, menjimatkan kos (*paperless*) dan masa (Bhat et al., 2018; Iftakhar, 2016; Ketut Sudarsana et al., 2019; Ventayen et al., 2018, Kaukab & Nayab, 2018; Kumar et al., 2020; Kumar & Bervell, 2019; Jakkaew & Hemrungrote, 2017). Penggunaan GC akan melatih individu untuk mendisiplinkan diri, mengurus masa dan rentak pembelajaran sendiri, menarik minat dan motivasi serta membina keyakinan diri untuk belajar. Kebanyakan institusi pendidikan pada hari ini lebih berminat untuk menggunakan GC sebagai platform sokongan sesi pembelajaran bersemuka (Subandi et al., 2018) kerana faktor kos (Ventayen et al., 2018) yang rendah, boleh didapati secara percuma dan mempunyai ciri-ciri interaktif dan kolaboratif (Dash, 2019).

Penguasaan aplikasi GC secara keseluruhannya akan meningkatkan kemahiran individu untuk mengendalikan aplikasi-aplikasi lain dalam ekosistemnya seperti penggunaan penstoran awan *Google Drive* serta aplikasi lain seperti *Google Forms*, *Google Docs*, *Google Sheets*, *Google Slides*, *Google Calendar*, *Google Jamboard*, *Google Sites*, *Google Meet*, *YouTube* dan sebagainya. Kebanyakan aplikasi tersebut juga boleh digunakan secara *offline* melalui *Android*, *iOS* dan *Chrome OS*. Contohnya, dalam subjek matematik, penggunaan *Google Drawing* dapat menggalakkan murid menghasilkan model matematik seperti *Algebra Tiles* secara kolaboratif. Penggunaan *Google Document* atau slaid pembentangan juga dapat mewujudkan situasi '*collaborative reasoning*' dan membantu murid menyelesaikan beberapa tugas yang berkonsepkan '*problem solving*'. Secara tidak langsung, GC juga dapat membantu guru melaksanakan aktiviti '*peer tutoring*' antara kumpulan murid yang cerdas dan kumpulan murid yang lemah. Kumpulan murid yang cerdas akan membantu dan membimbing rakan mereka yang lemah atau belum menguasai sesuatu konsep matematik yang dipelajari.

IMPAK PENGGUNAAN *GOOGLE CLASSROOM* DALAM PEMBELAJARAN TERADUN MATEMATIK

Matematik merupakan satu mata pelajaran teras yang sangat penting dan kritikal kerana aplikasinya yang begitu meluas dalam kehidupan seharian (Siew, 2018; Bayuningsih et al., 2018). Dengan mempelajari Matematik, murid akan dilatih dengan pelbagai kemahiran penting abad ke-21 seperti kemahiran berfikir secara kreatif dan kritis, kemahiran menganalisis dan penyelesaian masalah (Siew, 2018; Suanto et al., 2019). Di Malaysia, Matematik merupakan subjek yang sangat penting dan wajib dipelajari di sekolah serta menjadi pra syarat bagi hampir semua jurusan di institusi pengajian tinggi (Nik Azis, 2008). Kurikulum Pendidikan Matematik di Malaysia menekankan perkembangan kemahiran kognitif dalam kalangan pelajar supaya dapat berfikir secara logik dan sistematik dalam menyelesaikan masalah (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2017).

Anjakan Pertama dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013-2025) berhasrat untuk meningkatkan kualiti pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM) (KPM, 2013). Pendidikan STEM memberi penekanan kepada integrasi pelbagai bidang kemahiran (Jesionkowska et al., 2020; Madani & Forawi, 2019; Martín-Páez et al., 2019) dengan mengaplikasikan empat bidang utama iaitu Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik secara kontekstual (BPK, 2016). Oleh itu, perbincangan seterusnya berkisar tentang manfaat penggunaan *Google Classroom* dalam Pembelajaran Teradun matematik.

A. Guru

Kekangan Perintah Kawalan dan Pergerakan (PKP) dan penutupan operasi semua institusi pendidikan disebabkan pandemik Covid-19 menyebabkan para guru mengambil inisiatif beralih kepada penggunaan teknologi digital untuk menyokong kelangsungan proses PdP. Pun begitu, hikmah di sebalik musibah pandemik Covid-19 telah memberi peluang kepada para pendidik khususnya guru-guru matematik untuk mengubah amalan dan kepercayaan tradisional mereka sebelum ini yang kurang mempraktikkan penggunaan teknologi digital dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Melalui penggunaan GC dalam PT matematik, para guru memperoleh manfaat untuk meningkatkan kemahiran instruksional mereka. Guru akan berusaha untuk menggabungkan atau mengintegrasikan pelbagai kaedah pengajaran alternatif, mewujudkan persekitaran pembelajaran yang fleksibel (Attard & Holmes, 2020; Apandi & Raman, 2020) dan menguruskan sumber pembelajaran digital untuk memudahkan akses kepada murid di luar waktu persekolahan (Attard & Holmes, 2020). Contohnya, gabungan penggunaan GC dan aplikasi media sosial yang lain seperti *Facebook*, *WhatsApp*, *Telegram* dan sebagainya dapat membantu guru mewujudkan ruang dan peluang pembelajaran yang lebih produktif dan inovatif (Kumari & Mumthas, 2020). Penggunaan pelantar pembelajaran digital juga dapat memudahkan para guru mengurus pelbagai sumber dan bahan pembelajaran matematik untuk memudahkan akses murid tanpa kekangan masa dan tempat.

Selain itu, penggunaan GC dalam PT matematik dapat memudahkan para guru untuk menstruktur dan mengorganisasikan bahan pembelajaran mengikut topik, kandungan dan kemahiran yang perlu dikuasai oleh murid langkah demi langkah. Walaupun penggunaan GC dalam PT matematik dikhuatiri akan menimbulkan isu seperti ketelusan dan keselamatan, namun begitu dengan adanya sokongan beberapa aplikasi PdP lain yang terkini, kemajuan murid dapat dinilai secara formatif, efektif dan selari dengan keperluan kandungan kurikulum (Attard & Holmes, 2020).

Seterusnya, melalui penggunaan GC dalam PT matematik, para guru juga dapat meningkatkan amalan instruksional seperti pengurusan bilik darjah dan tempoh waktu mengajar (Karampa & Paraskeva, 2018; Resien et al., 2020). Teknik 'Kelas Terbalik' atau *flipped classroom* dalam pendekatan Pembelajaran Teradun dapat membantu guru mengurus masa sesi PdP atau *Melindungi Masa Instruksional (MMI)* mereka dengan lebih baik. Guru yang tidak dapat hadir ke sekolah disebabkan beberapa tuntutan seperti menghadiri kursus, seminar, cuti sakit dan sebagainya boleh memuat naik bahan pembelajaran seperti nota, slaid perbincangan, video, laman sesawang atau pautan yang berkaitan untuk rujukan dan perbincangan bersama murid.

Penggunaan video pembelajaran matematik juga dapat meningkatkan kefahaman kognitif murid (Karampa & Paraskeva, 2018) dan hasil pembelajaran yang lebih memberangsangkan (Adaobi Ubah et al., 2020; Henríquez et al., 2018). Melalui teknik 'Kelas Terbalik', murid akan menonton video pembelajaran terlebih dahulu sebelum sesi pembelajaran secara formal di dalam bilik darjah. Video pembelajaran matematik akan dikongsi melalui GC atau media sosial mengikut kesesuaian guru dan murid. Selepas itu, sesi perbincangan dan pengukuhan lebih lanjut akan dilakukan di dalam bilik darjah untuk meningkatkan kefahaman murid tentang sesuatu topik, konsep atau kemahiran matematik yang lebih abstrak dan sukar.

B. Murid

Penggunaan GC dalam PT matematik juga dapat memudahkan murid untuk mengakses bahan pembelajaran secara fleksibel (Attard & Holmes, 2020; Resien et al., 2020; Lopes & Soares, 2018; Fitri et al., 2019). Bahan pembelajaran yang terdiri daripada pelbagai format, bentuk, topik, kandungan dan kemahiran dapat melatih murid untuk belajar secara berdikari, mengikut kadar kebolehan dan keupayaan mereka sendiri. Secara tidak langsung, murid akan dilatih dengan konsep autonomi dalam pembelajaran. Murid akan diberikan kebebasan untuk menentukan masa dan tempat untuk mengakses bahan pembelajaran dan mengadakan perbincangan sesama mereka secara dalam talian (Attard & Holmes, 2020; Resien et al., 2020; Lopes & Soares, 2018; Fitri et al., 2019). Autonomi dalam pembelajarannya akan dapat meningkatkan kemahiran belajar yang lebih aktif, membina pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna, mengurangkan tekanan belajar dan seterusnya dapat meningkatkan prestasi akademik mereka (Adaobi Ubah et al., 2020; Resien et al., 2020).

Kajian oleh Attard & Holmes (2020) menunjukkan bahawa salah satu punca murid gagal memahami konsep yang kritikal dalam matematik disebabkan jurang pengetahuan dan persekitaran pembelajaran mereka yang terlalu pantas. Proses PdP yang terlalu pantas menyebabkan jurang yang ketara dalam aspek penguasaan dan pemahaman sesuatu konsep matematik. Setiap individu adalah unik dan mempunyai tahap kecerdasan yang berbeza. Oleh itu, jurang penguasaan dan pemahaman yang ketara menyebabkan murid kurang berminat untuk mempelajari ilmu dan kemahiran matematik ke peringkat yang lebih tinggi. Oleh itu, penggunaan pelantar pembelajaran digital seperti GC dalam PT matematik diharap dapat membantu mengatasi kesukaran murid untuk belajar seperti kekangan jarak, masa, kos, sumber pengajaran yang terhad, keupayaan kognitif dan gaya pembelajaran yang pelbagai (Hilton, 2018; Resien et al., 2020). Contohnya, kajian Hilton (2018) mendapati bahawa penggunaan iPad dapat membantu menangani kepelbagaian keperluan murid dan kemampuan mereka untuk melakukan tugas pada tahap yang berbeza. Oleh itu, penggunaan GC dalam PT matematik melalui teknik *Brainstorming* dan *Think-Pair-Share* dan sebagainya akan dapat memupuk minat murid melakukan tugas berkumpulan secara kolaboratif dan interaktif.

Selain itu, penggunaan pelantar pembelajaran digital seperti GC dalam PT matematik akan dapat meningkatkan kefahaman dan keupayaan murid untuk menghubungkan kait sesuatu konsep matematik yang abstrak dan sukar melalui perspektif yang lebih luas (Attard & Holmes, 2020; Kumari & Mumthas, 2020). Penggunaan GC dalam PT matematik akan memudahkan guru berkongsi dan memuat naik laman web pendidikan matematik yang relevan dan menarik bersama murid untuk membantu menjelaskan konsep matematik yang lebih abstrak dan sukar. Secara tidak langsung, penggunaan GC dalam PT matematik dapat menggalakkan kemahiran pembelajaran abad ke-21 seperti pembelajaran berorientasikan penyelesaian masalah (Resien et al., 2020)

Dapatan kajian lepas telah membuktikan keberkesanan pendekatan Pembelajaran Teradun dalam meningkatkan prestasi akademik murid (Lopes & Soares, 2018; Henríquez et al., 2018; Wang et al., 2021). Kajian oleh Seage & Türegün (2020) menunjukkan bahawa murid yang mempunyai latar belakang sosioekonomi rendah cenderung untuk memperoleh skor STEM yang lebih tinggi sekiranya ditempatkan dalam persekitaran Pembelajaran Teradun. Dapatan kajian Adaobi Ubah et al. (2020) juga mendapati bahawa pendekatan Pembelajaran Teradun dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran matematik dan harus dipraktikkan pada masa akan datang.

Motivasi merupakan sumber galakan kepada murid untuk meningkatkan prestasi dan pencapaian akademik mereka (Hakan & Münire, 2014). Motivasi akan menerbitkan perasaan gembira kepada seseorang untuk fokus kepada pelajaran tanpa tekanan. Motivasi juga akan mendorong tindakan seseorang menjadi lebih konsisten, kreatif, dan berterusan. Salah satu cara untuk membangkitkan motivasi murid adalah melalui penerapan model pembelajaran yang pelbagai seperti pendekatan PT yang dapat meningkatkan keyakinan diri, minat dan motivasi murid (Karampa & Paraskeva, 2018; Apandi & Raman, 2020; Kumari & Mumthas, 2020;

Simanjuntak et al., 2020). Kajian oleh Karampa & Paraskeva (2018) menunjukkan bahawa pendekatan Pembelajaran Teradun mampu meningkatkan motivasi dan kemahiran berfikir secara komputasional di kalangan murid. Selain itu, dapatan kajian Thian & Mohd Matore (2021) juga mendapati bahawa penggunaan teknologi dalam PT matematik memberi impak positif yang signifikan ke atas perkembangan kognitif dan emosi pelajar dalam pembelajaran matematik.

Oleh itu, penulis berpendapat penggunaan pelantar pembelajaran digital seperti GC dalam PT matematik dapat mempromosikan pemikiran kreatif dan kemahiran komunikasi murid. Penggunaan GC dalam Pembelajaran Teradun matematik juga dapat menarik penglibatan aktif murid, meningkatkan motivasi dan mengekalkan fokus mereka belajar. Selain itu, penggunaan GC dalam PT matematik diyakini dapat menggalakkan murid yang pemalu (*introvert*) untuk melontarkan idea mereka melalui perbincangan dan forum secara dalam talian. Dengan adanya penyertaan aktif melalui perbincangan secara dalam talian, kefahaman murid dalam pembelajaran matematik dapat ditingkatkan (Adaobi Ubah et al., 2020; Attard & Holmes, 2020).

KESIMPULAN

Pengintegrasian teknologi dalam proses PdP matematik merupakan suatu keperluan pada masa kini. Pemilihan pelantar pembelajaran yang sesuai perlu dipertimbangkan oleh para guru dengan sewajarnya. Pemilihan dan penggunaan GC dalam PT matematik juga perlu mengambil kira kemahiran matematik yang dipelajari, manfaat penggunaannya terhadap guru dan murid, pengalaman sedia ada murid, konteks persekitaran setempat dan kebolehan kognitif murid. Selain itu, para guru juga digalakkan untuk mempertimbangkan beberapa bukti empirikal daripada kajian lepas berkaitan dengan keberkesanan penggunaan GC dalam PT matematik. Oleh itu, pemilihan dan gabungan penggunaan GC dalam PT matematik diyakini akan dapat memberikan impak yang lebih menyeluruh dan pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna kepada murid dan juga guru.

RUJUKAN

- Ab Hajis, N. A., Rosli, P., 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(2), 39–53.
- Adaobi Ubah, I. J., Spangenberg, E. D., & Ramdhany, V. (2020). Blended learning approach to mathematics education modules: An analysis of pre-service teachers' perceptions. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(7), 298–319. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.19.7.17>
- Adelabu, F. M., Makgato, M., & Ramaligela, M. S. (2019). The importance of dynamic geometry computer software on learners' performance in geometry. *Electronic Journal of E-Learning*, 17(1), 52–63.
- Al-Marroof, R. A. S., & Al-Emran, M. (2018). Students acceptance of Google Classroom: An exploratory study using PLS-SEM approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(6), 112–123. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.8275>
- Anwar, N., Kristiadi, D. P., Novezar, F. A., Tanto, P. A., Septha, K., Ardhia, P., Evan, K., Chrysler, A., Spits Warnars, H. L. H., & Abraham, J. (2020). Learning math through mobile game for primary school students. *SYLWAN*, 164(5), 346–352.
- Apandi, A. M., & Raman, A. (2020). Factors affecting successful implementation of blended learning at higher education. *International Journal of Instruction, Technology, and Social Sciences (IJITSS)*, 1(1), 13–23.
- Arifin, F., & Herman, T. (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. <https://doi.org/10.15408/tjems.v4i1.5536>
- 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>
- Bayuningsih, A. S., Usodo, B., & Subanti, S. (2018). Problem based learning with scaffolding technique on geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012134>
- Bhat, S., Raju, R., Bikramjit, A., & D'souza, R. (2018). Leveraging e-learning through Google Classroom: A usability study. *Journal of Engineering Education Transformations*, 31(3), 129–135. <https://doi.org/10.16920/jeet/2018/v31i3/120781>
- Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and Application of Adoption and application of mobile learning in the education industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 720–729. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.145>
- Brodahl, C., & Wathne, U. (2016). In-Service Teachers' Perceptions of the Design and Quality of Mathematics Videos in Their On-Line Learning. *Journal of the International Society for Teacher Education*, 20(2), 67–78.
- Cheok, M. L., & Wong, S. L. (2016). Frog virtual learning environment for Malaysian schools: Exploring teachers' experience. *Lecture Notes in Educational Technology*, 201–209. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0373-8_10
- Cheok, M. L., Wong, S. L., Ayub, A. F., & Mahmud, R. (2017). Teachers' perceptions of e-learning in malaysian secondary schools. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(2), 20–33.
- Dash, S. (2019). Google classroom as a learning management system to teach biochemistry in a medical school. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 1–4. <https://doi.org/10.1002/bmb.21246>
- de Campos Filho, A. S., de Souza Fantini, W., Ciriaco, M. A., dos Santos, J., Moreira, F., & Gomes, A. S. (2019). Health student using Google Classroom: Satisfaction analysis. *Communications in Computer and Information Science*, 1011, 58–66. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20798-4_6
- Dominici, G., & Palumbo, F. (2013). How to build an e-learning product: Factors for student/customer satisfaction. *Business Horizons*, 56(1), 87–96.
- Fitri, S., Syahputra, E., & Syahputra, H. (2019). Blended learning rotation model of cognitive conflict strategy to improve mathematical resilience in high school students. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(12), 80–87.
- Fomina, T. P., Vorobjev, G. A., & Kalitvin, V. A. (2016). Distance learning approaches in the mathematical training of pedagogical institutes's students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(18), 12145–12154.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. B. & C. R. Graham (Ed.), *The Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs*. CA: Pfeiffer Publishing. <https://doi.org/10.2307/4022491>
- Hakan, K., & Münire, E. (2014). Academic motivation: Gender, domain and grade differences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 708–715. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.469>
- Heggart, K. R., & Yoo, J. (2018). Getting the most from Google Classroom: A pedagogical framework for tertiary educators. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(3), 140–153. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v43n3.9>
- Henríquez, V., Scheihing, E., & Silva, M. (2018). Incorporating blended learning processes in K12 mathematics education through BA-Khan platform. *Lecture Notes in Computer Science*, 11082, 340–354. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98572-5_26
- Hilton, A. (2018). Engaging primary school students in mathematics: Can iPads make a difference? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16, 145–165.

- <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9771-5>
- Iftakhar, S. (2016). Google Classroom: What works and how? *Journal of Education and Social Sciences*, 3(Feb), 12–18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1789672>
- Jakkaew, P., & Hemrungrote, S. (2017). The use of UTAUT2 model for understanding student perceptions using Google Classroom: A case study of introduction to information technology course. *2nd Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology 2017: Digital Economy for Sustainable Growth, ICDAMT 2017*, 205–209. <https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904962>
- Jesionkowska, J., Wild, F., & Deval, Y. (2020). Active learning augmented reality for STEAM education: A case study. *Education Sciences*, 10(198), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10080198>
- Karampa, V., & Paraskeva, F. (2018). A motivational design of a flipped classroom on collaborative programming and STEAM. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 870). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95522-3_19
- Kaukab, A. A., & Nayab, I. (2018). Effectiveness of Google Classroom : Teachers' perceptions. *Prizren Social Science Journal*, 2(2), 52–66.
- Ketut Sudarsana, I., Bagus Made Anggara Putra, I., Nyoman Temon Astawa, I., & Wayan Lali Yogantara, I. (2019). The use of Google classroom in the learning process. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012165>
- Kumar, J. A., & Bervell, B. (2019). Google Classroom for mobile learning in higher education: Modelling the initial perceptions of students. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1793–1817. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-09858-z>
- Kumar, J. A., Bervell, B., & Osman, S. (2020). Google classroom: insights from Malaysian higher education students' and instructors' experiences. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4175–4195. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10163-x>
- Kumari, M., & Mumthas, C. . (2020). Blended learning as a method of teaching mathematics for children with special needs (CWSN). *Inter Disciplinary E-Journal of Education and Allied Subjects*, 1(2), 16–20.
- Lopes, A. P., & Soares, F. (2018). Flipping a mathematics course, a blended learning approach. *Proceedings of INTED2018 Conference, March*, 3844–3853. <https://doi.org/10.21125/inted.2018.0749>
- Madani, R. A., & Forawi, S. (2019). Teacher perceptions of the new mathematics and science curriculum: A step toward STEM implementation in Saudi Arabia. *Journal of Education and Learning*, 8(3), 202–233. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n3p202>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 1–24. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Mohammadi, H. (2015). Investigating users' perspectives on e-learning: An integration of TAM and IS success model. *Computers in Human Behavior*, 45, 359–374. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.044>
- Nasrullah, A., Marlina, M., & Dwiyanti, W. (2018). Development of student worksheet-based college e-learning through Edmodo to maximize the results of learning and motivation in economic mathematics learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(12), 211–229. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i12.8636>
- Nik Azis, N. P. (2008). *Isu-isu kritikal dalam pendidikan matematik* (1st ed.). Universiti Malaya.
- 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(1), 1–10. <https://doi.org/10.37256/ser.112020128.1-10>
- Prasad, P. W. C., Maag, A., Redestowicz, M., & Hoe, L. S. (2018). Unfamiliar technology: Reaction of international students to blended learning. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.016>
- Resien, R., Sitompul, H., & Situmorang, J. (2020). The effect of blended learning strategy and creative thinking of students on the results of learning information and communication technology by

- controlling initial knowledge. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(2), 879–893. <https://doi.org/10.33258/birle.v3i2.997>
- Seage, S. J., & Türeğün, M. (2020). The effects of blended learning on STEM achievement of elementary school students. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 6(1), 133–140.
- Serrano, D. R., Dea-Ayuela, M. A., Gonzalez-Burgos, E., Serrano-Gil, A., & Lalatsa, A. (2019). Technology-enhanced learning in higher education: How to enhance student engagement through blended learning. *European Journal of Education*, 54(2), 273–286. <https://doi.org/10.1111/ejed.12330>
- Shida, N., Sharifah, Hanifah, Norulhuda, & Halim, A. (2019). The influence of e-learning towards metacognitive enhancement in mathematical problem solving. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(20), 165–173. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i20.11466>
- Siew, P. H. (2018). Pedagogical change in mathematics learning: Harnessing the power of digital game-based learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(4), 259–276.
- Simanjuntak, E., Hia, Y., & Manurung, N. (2020). The differences in students learning motivation based on gender using blended learning models of mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012040>
- Suanto, E., Zakaria, E., & Maat, S. M. (2019). Impak pendekatan pembelajaran pengalaman terhadap kemahiran berfikir aras tinggi topik bongkah geometri tiga dimensi. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 44(1), 121–134.
- Subandi, S., Choirudin, C., Mahmudi, M., Nizaruddin, N., & Hermanita, H. (2018). Building interactive communication with Google Classroom. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(2.13), 460–463. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.29.13799>
- Thah, S. S. (2014). Leveraging virtual learning environment to scale up quality teaching and learning in Malaysia. *Asia-PAsific Collaborative Education Journal*, 10(1), 1–17.
- 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://ejournal.upsi.edu.my/index.php/JPSMM/article/view/4421/2920%0Ahttps://ojs.upsi.edu.my/index.php/JPSMM/article/view/4421>
- 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). <https://doi.org/10.9743/JEO2018.15.1.5>
- Ventayen, R. J. M., Estira, K. L., De Guzman, M. J., Cabaluna, C. M., & Espinosa, N. N. (2018). Usability evaluation of Google Classroom: Basis for the adaptation of GSuite e-learning platform. *Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences*, 5(1), 47–51.
- Wang, L., Huang, Y., & Omar, M. K. (2021). Analysis of blended learning model application using text mining method. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(1), 172–187. <https://doi.org/10.3991/IJET.V16I01.19823>
- 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*, 15(6), 60–78. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i06.11915>
- Zhang, Z., Cao, T., Shu, J., & Liu, H. (2020). Identifying key factors affecting college students' adoption of the e-learning system in mandatory blended learning environments. *Interactive Learning Environments*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1723113>