

PANDANGAN PENSYARAH TERHADAP PENGGUNAAN APLIKASI VISUAL DALAM PEMBELAJARAN KONSEP DAN ASAS STATISTIK

Nurkaliza Khalid¹, Rafiza Kasbun¹, Siti Rohaida Alimin¹, Siti Zaharah Mohid¹, Noor Fadzilah Abdul Rahman¹, Norziah Othman²

¹*Fakulti Multimedia Kreatif dan Komputeran, Universiti Islam Selangor*

²*Fakulti Pengurusan & Muamalah, Universiti Islam Selangor*

nurkaliza@uis.edu.my

Abstrak: Matematik dan statistik merupakan asas kepada cabang ilmu sains dan teknologi yang sangat penting dalam mempersiapkan pelajar dengan budaya berfikir secara kritikal. Realitinya, pelajar pada masa kini dilihat menghadapi cabaran tinggi dalam menyelesaikan soalan berayat dalam matematik dan statistik. Kesukaran ini secara tidak langsung membentuk pelajar yang kurang berupaya mengaitkan ilmu matematik dan statistik yang diterima dengan realiti sebenar. Pendekatan visualisasi telah digunakan sebagai satu teknik penyampaian pengajaran dan pembelajaran bagi sesuatu kursus yang berbentuk abstrak dan memerlukan imaginasi yang tinggi untuk pelajar fahami. Kertas kerja ini mengkaji pandangan pensyarah terhadap cadangan penggunaan aplikasi visual dalam pengajaran konsep dan asas statistik. Borang soal selidik terbuka digunakan sebagai instrumen kajian ini. Hasil dapatan menunjukkan pensyarah menyokong penggunaan aplikasi visual sebagai alat bantuan pembelajaran untuk meningkatkan dan memperkukuhkan lagi pemahaman konsep dan asas statistik.

Kata kunci: aplikasi visual, konsep statistik, pengajaran

PENGENALAN

Matematik dan statistik merupakan asas kepada cabang ilmu sains dan teknologi yang sangat penting dalam mempersiapkan pelajar dengan budaya berfikir secara kritikal. Bidang ini adalah bidang ilmu yang melatih minda seseorang untuk berfikir secara mantik dan bersistem dalam menyelesaikan sesuatu masalah serta membuat keputusan. Secara asasnya, kedua-dua bidang ilmu tersebut bersifat menggalakkan pembelajaran yang bermakna dan mencabar pemikiran. Justeru, hampir kesemua institusi pendidikan mempunyai kurikulum bagi pengajaran kedua-dua bidang ini kepada pelajar. Objektifnya adalah untuk melahirkan modal insan yang berkemahiran dalam mengaplikasikan ilmu matematik dan statistik yang dipelajari dalam realiti dunia sebenar serta berkeupayaan menyelesaikan situasi yang berlaku secara spontan dalam kehidupan seharian mereka.

Namun, realitinya pelajar pada masa kini dilihat menghadapi cabaran tinggi dalam menyelesaikan soalan berayat dalam matematik dan statistik. Kesukaran pelajar ini dipercayai berpunca daripada penguasaan penyelesaian masalah yang lemah ataupun tidak mengenali dan mengetahui kemahiran penyelesaian masalah (Moneva & Valle, 2020). Menurut Gani (2018), kesukaran ini secara tidak langsung membentuk pelajar yang kurang berupaya mengaitkan ilmu matematik dan statistik yang diterima dengan realiti sebenar, yang mana menyebabkan pelajaran dan kehidupan pelajar terpisah kepada dua arah yang berbeza.

Di dalam proses pembelajaran, hanya sebahagian pelajar yang dapat memahami dengan jelas tentang apa yang diajarkan oleh pensyarah. Manakala, majoriti pelajar yang lain perlu diberikan sokongan pembelajaran. Justeru, terdapat keperluan kepada Alat Bahan Bantu Mengajar (ABBM) dalam mempelbagaikan kaedah dan bahan pengajaran dalam proses Pengajaran dan Pembelajaran (PdP). ABBM yang digunakan perlu diinovasikan melalui proses

memperkenalkan sesuatu yang baru atau memperbaharui sesuatu yang telah sedia ada dengan penambahan wajah baru (Abdul Rahman, 2000). Penggunaan ABBM yang relevan dapat menjadikan pengajaran dan pembelajaran lebih menarik dan objektif dapat dicapai dengan lebih mudah. Malahan, pelbagai ABBM boleh disediakan untuk sesuatu subjek.

Penggunaan teknologi maklumat dapat memberi manfaat kepada PdP matematik dan statistik berbanding kaedah pengajaran tradisional (Ling & Mohd Matore, 2021). Kajian lepas oleh Zaharin et al. (2021) telah membuktikan bahawa penerimaan pelajar terhadap penggunaan teknologi maklumat seperti gamifikasi dalam pembelajaran matematik adalah tinggi. Justeru, pembelajaran melalui aplikasi visual adalah antara kaedah PdP yang dapat meningkatkan minat pelajar dalam subjek seperti statistik. Apabila minat seorang pelajar meningkat, maka proses pembelajaran akan menjadi lebih mudah.

Sistem pembelajaran yang melibatkan visual memberikan impak yang baik kepada pelajar (Jamal Raiyn, 2016) selain meningkatkan minat, pemahaman dan motivasi mereka dalam proses pembelajaran (Noor Fadzilah et al., 2017). Kajian lampau oleh Shabiralyani, Hasan, Hamad & Iqbal (2015) tentang impak penggunaan visual sebagai ABBM mendapati bahawa 70% pengajar dan pelajar bersetuju bahawa penggunaan visual dalam pembelajaran banyak membantu meningkatkan motivasi mereka dalam proses PdP.

Penggunaan aplikasi visual juga boleh digandakan kesannya melalui penggunaan video. Ini dibuktikan melalui kajian yang dilakukan oleh Edna et al. (2011) yang menyatakan bahawa penggunaan video dalam sesi pembelajaran dapat memperbaiki hasil pembelajaran pelajar selain menjadi pendekatan yang menyeronokkan bagi pelajar dan memudahkan para pengajar untuk memperkenalkan sesuatu subjek. Malahan Syahanim Mohd Salleh et al. (2013) turut mendedahkan bahawa pendekatan visualisasi atau penvisualan merupakan pendekatan yang sering digunakan untuk menjelaskan konsep abstrak yang memerlukan imaginasi atau gambaran untuk membina kefahaman.

TINJAUAN LITERATUR

Statistik adalah suatu proses melibatkan pengumpulan data yang akan disusun, dianalisis, ditafsir dan akan disimpulkan berdasarkan dapatan akhir. Pembelajaran statistik telah diperkenalkan bermula dari peringkat sekolah rendah sehinggalah ke peringkat universiti (Norabiatul et al., 2019; Chan & Ismail, 2012). Kemahiran utama yang sepatutnya dicapai oleh para pelajar yang mempelajari statistik adalah kemahiran penyelesaian masalah. Bagaimanapun, kajian oleh Hendriana et al. (2020) menegaskan bahawa kemahiran penyelesaian masalah berayat adalah kemahiran yang sukar dipelajari dan dikuasai oleh para pelajar. Antara faktor utama kelemahan pelajar adalah kerana kemahiran ini memerlukan pelajar berfikir secara kritis dan logik selain memerlukan pelajar mengaplikasikan penaakulan beraras tinggi (Rohmah & Sutiarso, 2018; Akyuz, 2020).

Menurut Wong & Matore (2020), masalah matematik dan statistik berayat di semua peringkat institut pendidikan dapat dibahagikan kepada dua iaitu; masalah rutin dan masalah bukan rutin. Masalah rutin lebih digemari oleh pelajar kerana soalan rutin tidak memerlukan keupayaan berfikir aras tinggi dan mereka dapat mencari jalan penyelesaian dengan mudah (Wong & Matore, 2020). Manakala, masalah bukan rutin pula memerlukan pelajar merancang dan melaksanakan pelbagai strategi bagi membolehkan mereka mencari jalan penyelesaian yang sesuai dan tepat kepada masalah yang diberi (Ariffin & Aziz, 2016; Wong & Matore, 2020).

Antara faktor yang dikenal pasti dalam literatur sebagai penyebab para pelajar tidak dapat menguasai aspek penyelesaian masalah berayat adalah pelajar kurang dedahkan dengan soalan-soalan berbentuk penyelesaian masalah berayat matematik (Abdullah, 2020; Maharani et al., 2017). Selain itu, terdapat juga faktor lain seperti teknik PdP yang diaplikasikan masih bersifat tradisional (Vitaloka et al., 2020). Teknik PdP tradisional tersebut bukan sahaja melahirkan generasi pelajar yang menghafal malahan turut menghalang penguasaan kemahiran-kemahiran matematik dan statistik (Kenedi et al., 2019).

Bagaimanapun, tidak kesemua dapatan tinjauan literatur memberikan pandangan negatif terhadap teknik PdP dalam kalangan pensyarah. Terdapat literatur yang mencatatkan bahawa segelintir pensyarah telah menggunakan teknik PdP yang menyeronokkan bagi membantu pelajar dalam pendidikan matematik dan statistik. Teknik-teknik tersebut adalah seperti teknik scaffolding, pendekatan pembelajaran berasaskan permainan dan juga teknik *flipped classroom* bagi membantu para pelajar membetulkan kesilapan mereka dalam menyelesaikan masalah serta menguasai kemahiran penyelesaian masalah berayat matematik dan statistik dengan lebih efektif (Simamora et al., 2019; Muhamad et al., 2018; Lee et al., 2021).

Selain daripada teknik PdP yang dinyatakan di atas, para pensyarah turut memperkenalkan pelbagai kaedah dalam meningkatkan keupayaan penyelesaian masalah matematik berayat. Kesemua kaedah tersebut sentiasa melibatkan gambaran visualisasi. Antaranya adalah penekanan dalam sesi PdP dalam kelas seperti pengajaran menggunakan bahan konkrit dalam kelas (Lean & Lan, 2006), pengajaran menggunakan kaedah lesson study (Isoda, 2010), pengajaran menggunakan modul Vstops yang menekankan visualisasi (Nasarudin et al., 2014) dan pengajaran yang menggunakan latihan matematik yang menyerupai PISA (Rita & Mulia, 2016). Antara kesemua teknik tersebut, penggunaan teknik visualisasi telah dikenalpasti berkemampuan meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah berayat dalam kalangan pelajar (Subramanian & Mahmud, 2023); Lasiun, 2016).

Shneiderman (1998) mentakrifkan penvisualan sebagai kaedah penggambaran data atau maklumat yang abstrak secara visual dan interaktif melalui penggunaan teknologi komputer untuk membantu pengguna dalam memahami dan memperkukuhkan lagi pengamatan dengan mudah. Teknik penvisualan memainkan peranan sebagai pemudah cara sewaktu pelajar memindahkan maklumat penting daripada soalan penyelesaian masalah berayat matematik dan statistik kepada perwakilan yang lebih mudah untuk difahami dan dilihat oleh para pelajar (Augustine & Effendi, 2020). Tambahan lagi, menurut Boyd dan Crawford (2012), visualisasi data adalah kaedah yang sesuai untuk mengajar kepentingan konteks dalam statistik kepada pelajar. Antara perisian penvisualan yang dijumpai dalam tinjauan literatur adalah GeoGebra (Ghozi, 2015), mathematical Game Software (CMGS) (Al-Mashaqbeh, & Al Dweri, 2014), math learning software (ALEKS) (Yilmaz, 2017), (ST) Math (Rutherford et al., 2014), and Math4S (Bereimlijski, 2014).

Teknik penvisualan membantu pelajar untuk menyatakan semula maksud masalah yang diberi menggunakan perwakilan imej atau perkataan mereka sendiri (Rita Novita & Mulia Putra, 2016). Pelajar kemudiannya akan dapat membina model konkrit bagi masalah berayat matematik dan statistik yang diberikan kepada mereka. Tambahan lagi, dapatan kajian oleh Janitor et al. (2010) telah membuktikan bahawa ABBM yang berkonsepkan visual dapat membantu meningkatkan lagi penguasaan, pemahaman, minat dan motivasi pelajar dalam pembelajaran.

TUJUAN KAJIAN

Kajian dijalankan dengan tujuan untuk meninjau keperluan dan ciri-ciri aplikasi visual dalam kalangan pensyarah. Berikut adalah persoalan kajian bagi mencapai tujuan kajian:

- 1) Apakah topik dan subtopik bagi kursus statistik asas yang sukar dan perlu penggunaan aplikasi visual untuk meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah berayat dalam kalangan pelajar?
- 2) Adakah terdapat keperluan untuk menggunakan aplikasi visual bagi kursus statistik asas untuk meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah berayat dalam kalangan pelajar?

METODOLOGI KAJIAN

Bahagian ini menjelaskan tentang metodologi kajian yang digunakan dalam kajian ini untuk mendapatkan data dan hasil kajian. Secara khususnya, bahagian ini membincangkan tentang reka bentuk kajian, kaedah pengumpulan data dan skop kajian serta kaedah analisis data. Kajian dimulai dengan kajian keperluan (*Need Analysis*) secara kaedah campuran melalui soal selidik berbentuk tertutup dan terbuka yang telah dijawab secara sukarela oleh 3 pensyarah pakar. Menurut Chua Yan Piaw (2006), soal selidik adalah satu bentuk instrumen atau alat formal yang digunakan bagi memperolehi maklumat secara langsung daripada responden berhubung sesuatu perkara yang hendak dikaji.

Terdapat dua bahagian di dalam instrumen kajian soal selidik ini iaitu Maklumat Latar Belakang Pakar (Bahagian A), Pandangan Pakar (Bahagian B) dan Tahap Kesukaran Topik dan Sub-Topik (Bahagian C). Ringkasan konstruk dan bilangan item bagi konstruk yang dipilih dapat dilihat dari Jadual 1. berikut:

Jadual 1: Ringkasan konstruk dan bilangan item

Bahagian	Bil	Konstruk	Bilangan Item
A	1.	Maklumat Latar Belakang Pakar	4
B	1.	Pandangan Pakar	5
C	8.	Tahap Kesukaran Topik dan Sub-Topik	42
Jumlah Keseluruhan			51

Bahagian A (Maklumat Latar Belakang Pakar) mengandungi 4 soalan mengenai latar belakang responden. Maklumat yang disoal ialah jantina, jawatan, pengkhususan dan pengalaman sebagai pensyarah (dalam tahun). Bahagian B (Pandangan Pakar) ialah soalan berbentuk terbuka berkenaan perkara yang dinyatakan dalam Jadual 2. Responden diminta menjawab di ruang yang disediakan. Masa yang bersesuaian diberikan kepada responden (7-10 hari). Responden turut diberikan penerangan secara dalam talian menerusi aplikasi WhatApps sebelum mereka menjawab soalan yang diberikan.

Bahagian C (Tahap Kesukaran Topik dan Sub-Topik) ialah soalan kepada pensyarah untuk menentukan tahap kesukaran topik dan sub-topik yang diajar berdasarkan huraian sukatan pelajaran (Maklumat Kursus/Proforma). Huraian sukatan pelajaran adalah dokumen penting

yang digunakan sebagai panduan para pensyarah bagi mencapai objektif kursus. Bahagian C dinilai oleh pensyarah responden berdasarkan tahap kesukaran topik dan sub-topik yang disusun menjadi 42 item menggunakan Skala Likert (lima tahap) sebagaimana dinyatakan dalam Jadual 3.

Jadual 2: Ringkasan Item Bahagian B

Bahagian	Bil	Item
B	1.	Adakah terdapat keperluan untuk menggunakan aplikasi visual bagi kursus statistik asas? Jelaskan.
	2.	Apakah aktiviti-aktiviti PdPc yang sesuai diterapkan dalam aplikasi visual bagi kursus statistik asas? Jelaskan.
	3.	Apakah kemahiran yang sesuai diterapkan dalam aplikasi visual bagi kursus statistik asas? Jelaskan.
	4.	Apakah strategi pengajaran yang yang sesuai diterapkan dalam aplikasi visual bagi kursus statistik asas? Jelaskan.
	5.	Apakah bentuk penilaian yang sesuai diterapkan dalam aplikasi visual bagi kursus statistik asas? Jelaskan.

Jadual 3: Skala Likert Bahagian C

Amat Mudah	Mudah	Sederhana	Sukar	Amat Sukar
1	2	3	4	5

Kajian rintis juga dilakukan oleh penyelidik bagi meningkatkan kebolehpercayaan instrumen dan memantapkan soal selidik agar mudah difahami oleh responden serta dapat menghasilkan jawapan yang dikehendaki oleh penyelidik (Cresswell, 2008) selain menguji kebolehtadbiran dan mendapat kesahan serta kebolehpercayaan soal selidik.

Bagi kajian ini, kajian rintis dilaksanakan kepada 10 orang pensyarah Fakulti Multimedia dan Komputeran (FMKK), Universiti Islam Selangor (UIS). Kajian rintis yang dilaksanakan mempunyai kesemua konstruk yang sama selepas proses kesahan. Hasil kajian rintis ini menunjukkan Alpha Cronbach bagi keseluruhan soalselidik kajian adalah tinggi (antara 0.90 hingga 1.00) seperti dilaporkan dalam Jadual 4.

Jadual 4: Skala Indeks Kebolehpercayaan

Interpretasi	Nilai Alfa Cronbach
Sangat Tinggi	0.90 – 1.00
Tinggi	0.70 – 0.89
Sederhana	0.30 -0.69
Rendah	0.00 – 0.29

Sumber : Pallant (2010)

Dapatan kuantitatif ditafsirkan menggunakan julat nilai min (Mohd Majid, 2000) seperti yang tunjukan dalam Jadual 5.

Jadual 5: Skala interpretasi min

Min	Interpretasi
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

Sumber: Mohd Majid Konting (2000)

Manakala dapatan kualitatif yang diperoleh melalui set soalan terbuka (*open-ended*) dianalisis secara manual.

DAPATAN KAJIAN

Responden bagi soalselidik untuk pensyarah adalah terdiri daripada dua (2) pensyarah IPTA dan seorang (1) pensyarah IPTS. Kesemua responden adalah perempuan dan mempunyai pengkhususan matematik, ekonomi dan statistik. Dapatan turut menunjukkan bahawa majoriti pensyarah yang dipilih sebagai responden berpengalaman melebihi 5 tahun. Berikut adalah profil pensyarah pakar yang terlibat dalam kajian keperluan:

Jadual 6: Ringkasan profil responden

Bil	Perkara	Pandangan Pakar		
		P1	P2	P3
1	Jantina	Perempuan	Perempuan	Perempuan
2	Jawatan	Pensyarah IPTA	Pensyarah IPTA	Pensyarah IPTS
3	Pengkhususan	Matematik	Ekonomi	Statistik
4	Pengalaman mengajar sebagai pensyarah	Melebihi 20 tahun	15 hingga 20 tahun	6 hingga 10 tahun

Bagi menjawab persoalan kajian yang pertama, soalselidik bahagian C (Tahap Kesukaran Topik dan Sub-Topik) telah dianalisis secara statistik menggunakan perisian SPSS (*Statistical Packages for Social Science*). Data yang diperoleh dari hasil soal selidik keperluan tajuk sukar dianalisis secara deskriptif melalui skor purata (Jadual 7) untuk menghuraikan secara menyeluruh data mengenai pandangan pensyarah berdasarkan pengalaman mengajar subjek statistik asas sekurang-kurangnya 5 tahun.

Min bagi tahap kesukaran tajuk mendapati bahawa antara kelapan-lapan tajuk dalam silibus statistik asas, hanya tajuk “Estimation” menunjukkan min secara keseluruhan tertinggi iaitu 4.0 (Rujuk Jadual 7). Manakala, tujuh tajuk lain dalam silibus statistik asas memberikan tahap kesukaran yang sederhana. Enam sub-tajuk yang berada dalam kumpulan tinggi adalah “Bayes Theorem” (Sub-Tajuk 2.8), “Binomial Probability Distribution” (Sub-Tajuk 3.5), “Poisson Probability Distribution” (Sub-Tajuk 3.6), “Hypergeometric Probability Distribution” (Sub-Tajuk 3.7), “Standardizing A Normal Distribution” (Sub-Tajuk 4.6) dan “Sample Size Determination for the Estimation of Proportion” (Sub-Tajuk 6.5) (Rujuk Jadual 8).

Jadual 7: Skor Purata Kesukaran Bagi Keseluruhan Tajuk

Tajuk	Min	Tahap Kesukaran
Chapter 1: Data Description and Numerical Measures	2.42	Sederhana
Chapter 2: Probability	3.63	Sederhana
Chapter 3: Discrete Random Variables	3.43	Sederhana
Chapter 4: Continuous Random Variables	3.23	Sederhana
Chapter 5: Sampling Distributions	2.67	Sederhana
Chapter 6: Estimation	4.00	Tinggi
Chapter 7: Hypothesis Testing	3.17	Sederhana
Chapter 8: Simple Linear Regression and Correlation	2.51	Sederhana
Keseluruhan	3.13	Sederhana

Jadual 1: Ringkasan Min Bagi Kesukaran Sub-Tajuk

Sub-Tajuk	Min	Tahap Kesukaran
3.5: Binomial Probability Distribution	4.00	Tinggi
4.6: Standardizing A Normal Distribution	4.00	Tinggi
3.6: Poisson Probability Distribution	4.34	Tinggi
2.8: Bayes Theorem	4.34	Tinggi
3.7: Hypergeometric Probability Distribution	4.67	Tinggi
6.5: Sample Size Determination for the Estimation of Proportion	4.67	Tinggi

Terdapat dua sub-tajuk yang berada pada tahap paling tinggi iaitu sub-tajuk “Hypergeometric Probability Distribution” dan sub-tajuk “Sample Size Determination for the Estimation of Proportion”.

Bagi menjawab persoalan kajian yang kedua, soalan berbentuk terbuka pertama telah dianalisis. Para pensyarah yang terlibat bersetuju bahawa terdapat keperluan untuk menggunakan aplikasi visual dalam kursus statistik asas. Antara kelebihan yang ditekankan dalam menggunakan aplikasi visual tersebut adalah kerana pelajar zaman ini lebih banyak menggunakan teknologi dalam pembelajaran maka kaedah tersebut akan lebih dekat dengan jiwa pelajar.

“Ya, bagi memudahkan pelajar memahami asas statistik.” (P1)

“Perlu kerana kursus ini sangat membantu pelajar untuk memahami ilmu yang lain yang menggunakan ilmu statistik sebagai asas kefahaman.” (P2)

“... ini perlu dibentuk dan dibangunkan supaya dapat meningkatkan kefahaman pelajar terhadap apa yang dipelajari melalui kaedah yang lebih santai dan lebih dekat dengan jiwa pelajar masa kini yang lebih banyak menggunakan teknologi (ICT) dalam pembelajaran.”(P3)

KESIMPULAN

Hasil pemerhatian berdasarkan pernyataan masalah yang diutarakan, pensyarah terlibat bersetuju bahawa terdapat ruang bagi meningkatkan tahap kefahaman pelajar yang mengambil kursus statistik asas melalui penggunaan aplikasi visual. Malahan, kesemua pensyarah bersetuju bahawa penggunaan aplikasi visual seperti sistem berasaskan Web sebagai alat bantuan atau rujukan tambahan dapat membantu pelajar dalam proses pembelajaran mereka.

Bagi membina aplikasi visual yang sesuai, terdapat keperluan untuk mengenalpasti kerangka konsep (*conceptual framework*) dan/atau kerangka teori (*theoretical framework*) yang bersesuaian. Kajian lanjutan boleh memberi penjelasan mendalam bagi keperluan ini. Selain itu, hasil kajian ini boleh dikembangkan dengan penambahan sampel pensyarah yang dari pelbagai institusi yang terlibat dalam PdP subjek statistik asas. Selain sampel pensyarah, kajian lanjut turut perlu melibatkan perspektif pelajar terutamanya dari aspek kesediaan dan keperluan mereka dalam menggunakan aplikasi visual.

RUJUKAN

- Abdul Rahman, M. H. (2000). *Media Pengajaran: Penghasilan Bahan Pengajaran Berkesan*. Serdang: Universiti Putra Malaysia.
- Ab Rahman, N. F., Kasbun, R., Khalid, N., Aziz, S. A., & Mohamed, N. H. (2017). Penggunaan aplikasi visual dalam pembelajaran konsep dan asas pengaturcaraan. In *National Pre University Seminar (NpreUS2017)*.
- Al-Mashaqbeh, I., & Al Dweri, A. (2014). Educational math game software: A supporting tool for first grade students' achievement. *representations*, 5(5).
- Beremlijski, P., Vondráková, P., & Mařík, R. (2019). Math4S—Educational software Math for Student. In *INTED2019 Proceedings* (pp. 5685-5690). IATED.
- Bravo, E., Amante, B., Simo, P., Enache M. & Fernandez, V. (2011). Video as a new teaching tool to increase student motivation. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp. 638-642.
- Chan, S. W., & Zaleha, I. (2012). The role of information technology in developing students' statistical reasoning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3660–3664.
- Jia Ling, T., & 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. doi:10.37134/jpsmm.vol11.1.5.2021
- Gani, M.F. (2018). The Effectiveness of High Level Thinking Skills Students in Mathematics through the Methods of Learning Outside the Classroom. *Journal of Advanced Research in Social and Behavioural Sciences*,10(1): 80-90
- Moneva, D. J. C., & Valle, A. F. S. (2020). Difficulty in Mathematics: Close Assistance and Self-Confidence. *Journal of Studies in Education*, 10(1), 117.
- Raiyn, J. J. J. O. E. & Practice. (2016). The Role of Visual Learning in Improving Students' High-Order Thinking Skills. *Journal of Education and Practice*. 7(24):115-121
- Norabiatul, A. A. W., Suzieleez, S. A. R., & Sharifah, N. A. S. Z. (2019). Proses penaakulan graf statistik bakal guru matematik sekolah rendah: Satu kajian kes. Dimuat turun daripada https://www.researchgate.net/publication/337703755_Proses_Penaakulan_Graf_Statistik_Bakal_Guru_Matematik_Sekolah_RendahSatu_Kajian_Kes
- Rutherford, T., Farkas, G., Duncan, G., Burchinal, M., Kibrick, M., Graham, J., ... & Martinez, M. E. (2014). A randomized trial of an elementary school mathematics software intervention: Spatial-temporal math. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 7(4), 358-383.
- Shabiralyani, G., Hasan, K. S., Hamad, N. & Iqbal, N. (2015). Impact of Visual Aids in Enhancing the Learning Process Case Research: District Dera Ghazi Khan. *Journal of Education and Practice*. 6(19): 226-234.
- Salleh, S. M., Shukur, Z., & Judi, H. M. (2013). Analysis of research in programming teaching tools: An initial review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 127-135.

Yilmaz, B. (2017). *Effects of adaptive learning technologies on math achievement: A quantitative study of ALEKS math software*. University of Missouri-Kansas City.

Zaharin, F. Z., Abd Karim, N. S., Adenan, N. H., Md Junus, N. W., Tarmizi, R. A., Abd Hamid, N. Z., & Abd Latib, L. (2021). Gamification in mathematics: Students' perceptions in learning perimeter and area. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11, 72-80. doi:10.37134/jpsmm.vol11.sp.7.2021