



UNIVERSITI
PENDIDIKAN
SULTAN IDRIS

اوپنورسیتی قندیديان سلطان ادریس

SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

FSM UPSI

NURTURING CREATIVE MINDS

e-PROSIDING SIMPOSIUM PROJEK PENYELIDIKAN MATEMATIK 2024 (SIMPR -M24)

“ EKSPLOKASI PENYELIDIKAN MATEMATIK
KE ARAH PEMBANGUNAN MAMPAN ”



Penyunting:

Dr. Noor Wahida binti Md Junus
Miftahul Anam bin Ahmad Yani

e – PROSIDING

**PROJEK PENYELIDIKAN TAHUN AKHIR
JABATAN MATEMATIK
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

DISUNTING OLEH:

**Dr. Noor Wahida binti Md Junus
Miftahul Anam bin Ahmad Yani**

**HAK MILIK JABATAN MATEMATIK, FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK, UPSI
2025**

Hak Cipta Terpelihara

© Fakulti Sains dan Matematik, UPSI 2025

Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semua, disimpan untuk pengeluaran atau dikeluarkan ke dalam sebarang bentuk sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Segala kesahihan maklumat yang terkandung tidak mewakili atau menggambarkan pendirian mahupun pendapat Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Penulis adalah bertanggungjawab sepenuhnya untuk memastikan kesahihan kandungan manuskrip. Pembaca atau pengguna perlu berusaha sendiri untuk mendapatkan maklumat yang tepat sebelum menggunakan sebarang maklumat yang terkandung di dalamnya. Pandangan yang terdapat dalam buku ini merupakan pandangan ataupun pendapat penulis dan tidak semestinya menunjukkan pendapat Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Diterbitkan oleh:

Jabatan Matematik,
Fakulti Sains dan Matematik,
Kampus Sultan Azlan Shah,
Universiti Pendidikan Sultan Idris,
Proton City, 35900 Tanjong Malim, Perak.
Tel: +605-450 7205 / 7206 / 7519 / 7331
Website: <http://fsmt.upsi.edu.my/>

e ISBN 978-629-495-209-6



Prakata



Alhamdulillah, segala puji dan setinggi kesyukuran dipanjatkan ke hadrat Allah SWT kerana di atas izin dan rahmatNya dapatlah e-prosiding ini disempurnakan dengan jayanya. Buku e-prosiding ini merupakan kompilasi artikel-artikel yang telah dibentangkan dalam Simposium Projek Penyelidikan Matematik 2024 (SimPro-M24) anjuran Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris. Simposium ini merupakan satu medium untuk para pelajar membentangkan hasil inovasi yang telah mereka bangunkan.

Secara umumnya, e-prosiding ini mengandungi 26 artikel yang merangkumi pelbagai bidang dalam matematik terutamanya inovasi dalam sub-bidang Pendidikan Matematik. Sekalung penghargaan dan tahniah kepada penyumbang artikel dan semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menghasilkan nukilan ilmu ini.

Diharap agar wacana ilmu seumpama ini boleh dijadikan sebagai satu medium yang dapat memberi peluang kepada pelajar mengetengahkan idea serta hasil kreativiti dan inovatif mereka yang secara langsung atau tidak langsung menyumbang idea kepada guru-guru berkaitan bahan bantu mengajar yang kreatif dan inovatif. Disamping itu, medium ini juga diharapkan dapat terus menyuburkan tradisi kegemilangan ilmu yang dapat menyuluh manusia ke arah ketamadunan yang moden dan maju. Akhir kalam, semoga e-prosiding ini dapat dijadikan sebagai bahan bacaan dan rujukan semua pihak bagi meningkatkan pengetahuan dan mengikuti perkembangan semasa sama ada secara teori mahupun praktikal.

Sekian.

Sidang Penyunting:

Dr. Noor Wahida binti Md Junus

Miftahul Anam bin Ahmad Yani

Isi Kandungan

Pembangunan dan Kebolegunaan Modul Pembelajaran *Grab It* bagi Topik Rangkaian dalam Teori Graf Tingkatan Empat

Lo Xue Jing & Annie Gorgey..... 1

Strategy In Solving Mathematics Word Problems For Form Two Students For The Topic Three-Dimensional Geometric Shapes

Tan Shien Zhong & Annie Gorgey 10

Pembangunan dan Kebolegunaan Modul *Fun-Trigo* bagi Topik Trigonometri Tingkatan Tiga

Ahmad Syahril Fariz Fahrur Razi & Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah..... 16

Pembangunan Dan Kebolegunaan *Perlintisa* Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pembolehubah Tingkatan Satu

Syed Aiman Muzammil Syed Jufri & Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah..... 20

Pembangunan Dan Kebolegunaan Kit MathSnake Bagi Topik Perimeter Dan Luas Tingkatan Satu

Wong Zhi Xuan & Foo Chuan Hui 24

Pembangunan Kit L.E Maze Berteraskan Perisian Scratch dalam Pengajaran Topik Persamaan Linear Tingkatan Satu

Nurul Balqis Zamzuri Arifin & Foo Chuan Hui..... 29

Forecasting Covid-19 Cases in Malaysia Using ARIMA Models

Norafiqah Binti Zulkarnin & Chuan Hui Foo 35

Hubungan Antara Tahap Pengetahuan Dan Tahap Penggunaan Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan (AIED) Di Kalangan Pelajar Matematik Di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI)

Mohd Khairul Nizam Bin Jumadi & Foo Chuan Hui..... 41

Pembangunan Dan Kebolegunaan Kiub Pembimbing Matematik Asas Bagi Topik Faktor Dan Gandaan Tingkatan Satu

Karen Pui Wei Shan & Foo Chuan Hui..... 47

Pembinaan dan Kebolegunaan Bahan Bantu Mengajar TransTPP Bagi Topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua

Nur Alia Syazwani Mohd Nurudin & Nor Suriya Abd Karim..... 54

Pembinaan Dan Kebolegunaan Kit PE-AR *DICE* Bagi Topik Perimeter Dan Luas Tingkatan Satu

Sharifah Zahra Asyikin Syed Ahmad & Nor Suriya Abd Karim..... 66

Pembangunan Dan Kebolegunaan *Pythaboard* Bagi Topik Teorem Pythagoras Tingkatan Satu

Nur Aina Fadhillah Ismail & Norhayati Ahmat 79

Pembangunan Dan Kebolegunaan *Chara-2-Cake Board* Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Bulatan Tingkatan Dua

Farah Qurratuaini binti Muhamad Khaizi & Norhayati binti Ahmat 86

Carta Kawalan Exponentially Weighted Moving Average (EWMA): Analisis Kematian Kes Demam Denggi Di Malaysia	
<i>Nurul Hainisah binti Deroni & Nurul Hila binti Zainuddin.....</i>	<i>95</i>
Peramalan Model Arima: Kajian Kes Pola Jenayah Di Negeri Selangor	
<i>Nur Zulaikha Zulkiplee & Nurul Hila binti Zainuddin.....</i>	<i>101</i>
Hubungan Antara Pembelajaran Koperatif Teknik Jigsaw dan Pencapaian Akademik Murid Tingkatan 3 dalam Topik Trigonometri	
<i>Nurul Ain Athirah Mohd Zainudin & Riswan Efendi.....</i>	<i>108</i>
Pembangunan dan Kebolegunaan Modul A-Math Adventure Bagi Topik Ungkapan Algebra Tingkatan Satu	
<i>Siti Norhaslinda Abdullah & Riswan Efendi</i>	<i>113</i>
Penghasilan Semula Jadual Taburan Kerangkalian bagi Diskret dan Selanjar Menggunakan Scilab	
<i>Nowlice Rotter Joseph & Riswan Efendi.....</i>	<i>118</i>
Pembangunan Dan Kebolegunaan <i>Quadcipher</i> Bagi Pelaksanaan Pengajaran Dan Pembelajaran Topik Fungsi Dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4	
<i>Wan Muhammad Ikhrum Wan Mohd Tahar & Rohaidah Masri.....</i>	<i>124</i>
Pembangunan Modul Geo-Pro Melalui Pembelajaran Berasaskan Projek dan Kebolegunaannya Dalam Pengajaran Topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi Tingkatan Dua	
<i>Muhammad Amirul Aiman Ab Manaf & Rohaidah Masri</i>	<i>132</i>
Pembangunan Dan Kebolegunaan Modul Neomasa Bagi Topik Matematik Murid Tahun 3	
<i>Mohammad Khairil Zaid Safiee & Noor Wahida Binti Md. Junus.....</i>	<i>140</i>
Pembangunan dan Kebolegunaan Kit LIIN Topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu daripada Perspektif Guru Pelatih	
<i>Nazatul Najwa Rossimy & Murugan Rajoo.....</i>	<i>145</i>
Pembangunan Dan Kebolegunaan <i>Kit Adventure: Polygon Island</i> Bagi Topik Poligon Tingkatan 2 Daripada Perspektif Guru Pelatih	
<i>Nurul Ain Amira Mohd Fazdir & Murugan Rajoo</i>	<i>150</i>
Pembangunan dan Kebolegunaan Kit Trianimation Bagi Tajuk Poligon Asas Tingkatan Satu Daripada Perspektif Guru Pelatih	
<i>Noraina Solehah Mohd Fauzi & Murugan Rajoo</i>	<i>157</i>
Pembangunan Dan Kebolegunaan Kit Treasure Box: Topik Sudut Dan Tangen Bagi Bulatan Tingkatan 3 Daripada Perspektif Guru Pelatih	
<i>Rosida Misyu & Murugan Rajoo</i>	<i>162</i>
Pembangunan Dan Kebolegunaan Kit Algebra Wonderland Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Algebra Tingkatan 2 Daripada Persepektif Guru Pelatih	
<i>Jerjenna Quinn Philipsen Jeff & Murugan Rajoo</i>	<i>169</i>

Pembangunan dan Kebolegunaan Modul Pembelajaran *Grab It* bagi Topik Rangkaian dalam Teori Graf Tingkatan Empat

Lo Xue Jing¹ & *Annie Gorgey²

^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: annie_gorgey@fsmpt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul pembelajaran *Grab It* dalam topik Rangkaian dalam Teori Graf yang mempunyai kesahan yang memuaskan dan mengenal pasti kebolehgunaannya terhadap murid di sekolah menengah. Kajian ini menggunakan reka bentuk pembangunan yang mengaplikasikan pendekatan model ADDIE yang mana semua fasa tersebut adalah (A) analisis, (D) reka bentuk, (D) pembangunan, (I) pelaksanaan dan (E) penilaian. Sampel kajian ini terdiri daripada 45 orang murid daripada sekolah menengah yang dipilih menggunakan teknik persampelan rawak mudah. Analisis keperluan dilakukan secara tinjauan literatur daripada artikel yang menyokong tentang kajian pembangunan modul pembelajaran ini perlu dijalankan. Modul pembelajaran yang dibangunkan diterapkan dengan teori konstruktivisme, teori pembelajaran kognitif dan unsur penyelesaian. Dapatan kesahan daripada tiga orang pakar menunjukkan kesahan yang baik dengan nilai *Content Validity Index* (CVI) 1.00. Kajian rintis ke atas 15 orang responden telah mendapat nilai kebolehpercayaan yang baik secara keseluruhan iaitu 0.82 berdasarkan skor *Cronbach's Alpha*. Dapatan kajian sebenar dianalisis dalam mendapatkan nilai min dan sisihan piawai (s.p) bagi konstruk reka bentuk, kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan responden terhadap modul pembelajaran yang mana masing-masing adalah 3.91 (s.p = 0.29), 3.91 (s.p = 0.26), 3.96 (s.p = 0.20), dan 3.94 (s.p = 0.25). Secara purata adalah min 3.93 (s.p = 0.26) menunjukkan kebolehgunaan modul pembelajaran adalah sangat tinggi bagi tahap kebolehgunaan dan tahap persetujuan. Kesimpulannya, pembangunan modul pembelajaran bagi topik Rangkaian dalam Teori Graf telah berjaya dibangunkan dan mendapat tahap kebolehgunaan yang tinggi kerana tarikan reka bentuk, isi kandungan, jelas dan mudah difahami untuk digunakan oleh murid.

Kata kunci: modul pembelajaran, Rangkaian dalam Teori Graf, pembangunan, kebolehgunaan

PENGENALAN

Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21) yang menggalakkan untuk sebarang perkara yang melibatkan dengan pembelajaran kreatif dan inovasi bagi memupuk cara berfikir yang kritis dan selari dengan dunia teknologi dalam kalangan murid dan guru di sekolah. Subjek Matematik telah mencatatkan salah satu mata pelajaran yang berada dalam tahap kritikal bagi pendidikan di Malaysia (Marion et al., 2023). Hal ini disebabkan subjek Matematik telah dilihat bahawa dapat mencetuskan persaingan kompetensi yang tegang dalam kalangan komuniti Malaysia pada abad ke-21 ini. Turut menjadi sokongan adalah pendidikan kini telah mengalami perubahan yang ketara mengikut peredaran zaman iaitu kaedah pengajaran tradisional seperti papan hitam dan kapur kepada penggunaan alat mengajar secara digital. Diketahui juga subjek Matematik seharusnya memiliki strategi dan pendekatan yang bersesuaian dalam Pendidikan selari dengan arus dunia yang lebih mementingkan kepada perkembangan teknologi. Antara inisiatif yang dapat diambil dan digunakan oleh guru adalah dari segi penggunaan bahan bantu mengajar yang bersesuaian dengan konten pengajaran yang disampaikan. Dalam KSSM Matematik, topik Rangkaian dalam Teori Graf telah diperkenalkan bagi murid-murid Tingkatan 4. Topik ini bukannya topik yang baharu kepada murid-murid kerana mereka telah didedahkan kepada bentuk graf yang asas sebelum ini (Ainaa & Farah, 2022). Dalam topik ini, murid didedahkan dengan topik-topik Teori Graf seperti graf, rangkaian (*network*), bucu (*vertex*), tepi (*edge*), darjah bagi suatu bucu (*degree of a vertex*), graf terarah, graf tak terarah, graf

berpemberat, graf tidak berpemberat, graf bergelung, graf berbilang tepi, subgraf dan pokok. Dari aspek penyelesaian masalah, murid didedahkan kepada perbandingan antara pelbagai rangkaian pengangkutan dan antara rangkaian pengangkutan dengan peta serta masalah kos optimum yang melibatkan masa, jarak dan perbelanjaan (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018).

Laporan Analisis Keputusan Peperiksaan SPM 2022 menunjukkan 24.3% daripada jumlah calon SPM 2022 yang gagal dalam subjek Matematik dan peratusan ini ialah tertinggi antara semua mata pelajaran. Hal ini disebabkan, kemahiran menyelesaikan masalah dalam murid yang lemah menyebabkan mereka tidak mampu menyelesaikan soalan penyelesaian masalah dalam peperiksaan (Osman et al. 2018). Perkara ini disokong oleh kajian Prema dan Sathiskumar (2021) yang membuktikan bahawa kemahiran menyelesaikan masalah akan mempengaruhi pencapaian akademik murid. Matematik menjadi subjek yang asas penting dalam kurikulum sekolah dan memainkan peranan bagi penggunaan dalam kehidupan seharian. Murid yang kurang mahir memberikan justifikasi terhadap soalan penyelesaian masalah yang diberikan dan terdapat murid yang tidak mahir menghasilkan graf terarah berdasarkan kriteria yang dikemukakan dalam soalan (Lembaga Peperiksaan Malaysia 2023). Kajian Gavilán-Izquierdo et al., (2022) menunjukkan murid-murid masih tidak dapat membuat perwakilan matematik dengan betul dalam topik teori graf. Oleh itu kajian pembangunan modul pembelajaran *Grab It* ini telah dicadangkan sebagai salah satu langkah penyelesaian bagi permasalahan yang terjadi.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk yang dipilih dalam kajian ini adalah kajian pembangunan. Ghazali dan Sufean (2016) mengatakan dalam kajian mereka bahawa kajian pembangunan adalah salah satu jenis bentuk kajian yang membangunkan modul atau mencipta aplikasi. Modul pembelajaran yang dibangunkan merupakan sebuah bahan bantu mengajar guru atau bahan bantu belajar tambahan murid tingkatan empat dalam memahami lagi topik yang didedahkan iaitu Rangkaian dalam Teori Graf. Menurut Ummu et al. (2015) model pembangunan modul ADDIE sesuai digunakan bagi reka bentuk jenis pembangunan. Model ADDIE telah diambil sebagai rujukan dalam pembinaan modul yang akan memenuhi standard kurikulum yang sedia ada. Model pembangunan modul ADDIE mengandungi lima fasa secara umumnya iaitu fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Dalam fasa analisis, pengkaji menganalisis sebarang masalah yang terlibat dalam akademik khususnya dalam pengajaran. Dalam fasa reka bentuk, pengkaji membuat perancangan sedia konsep dan isi kandungan yang digunakan dalam produk seperti pemilihan tema, warna ukuran, tulisan dan grafik. Bagi fasa pembangunan, perancangan pembangunan yang lebih jelas dilakukan. Isi kandungan dan isi penting yang diperlukan bagi keseluruhan modul pembelajaran telah dinyatakan secara terperinci bagi memudahkan pembangunan modul pembelajaran. Fasa pelaksanaan dan fasa penilaian masing-masing adalah pengujian terhadap modul pembelajaran yang telah dibangunkan dan bertujuan mengenalpasti sebarang kesalahan dalam reka bentuk pembangunan modul pembelajaran (Nawi, 2021) dan modul pembelajaran diuji kepada pengguna dalam memastikan modul pembelajaran yang dibangunkan adalah selaras dengan objektif yang telah dibina.

Sampel Kajian

Kajian Acharya et al. (2013) mengatakan sampel adalah bilangan sebahagian kecil daripada populasi besar sebenar dengan tujuan sebagai perwakilan yang dipilih menjadi responden bagi kajian yang dijalankan. Dalam kajian ini, seramai 45 orang pelajar tingkatan empat yang mengambil mata pelajaran Matematik di sebuah sekolah menengah di daerah Tawau, Sabah iaitu Sekolah Menengah Kebangsaan St Patrick, Tawau, Sabah diambil menjadi sampel kajian daripada keseluruhan pelajar tingkatan empat di sekolah tersebut. Menurut Gay et al. (2012) dan Ismail (2021) jumlah sampel bagi kajian sebenar sebanyak 30 responden adalah mencukupi dan mencadangkan kuantiti minimum sampel kajian adalah bermula 30 responden dan ke atas.

Kaedah persampelan adalah pemilihan sampel dari populasi mengikut jenis (Elfil & Negida, 2017). Teknik persampelan rawak mudah digunakan dalam kajian ini dengan cara rawak melalui undian cabutan nombor rawak dari kotak. Jumlah sampel bagi kajian ini adalah sebanyak 60 orang responden. Di mana kajian rintis membawa bilangan sebanyak 15 orang responden manakala kajian sebenar sebanyak 45 orang responden.

Instrumen kajian dan analisis data

Kajian Syed Daud et al. (2017) mengatakan instrumen kajian merupakan sebuah alat pengukuran yang diperlukan semasa mengumpul data kajian. Bagi kajian ini, instrumen yang terlibat adalah soal selidik. Soal selidik terbahagi kepada dua iaitu soal selidik kesahan pakar bagi modul serta soal selidik yang terdiri daripada kesahan muka dan kesahan kandungan dan yang kedua adalah soal selidik kebolehgunaan modul. . Namun begitu, Ghazali dan Sufean (2016) menambah setiap instrumen tersebut perlulah mendapat kesahan dan kebolehpercayaan terlebih dahulu. Dalam kajian ini, soal selidik kesahan diberikan kepada pakar untuk menilai kesahan instrumen supaya kajian yang dilaksanakan boleh dipercayai. Pakar yang dipilih dalam kajian ini terdiri daripada tiga orang iaitu seorang pensyarah Matematik di universiti dan dua orang guru Matematik di sekolah menengah.

Dalam kajian ini, bagi menjawab persoalan kajian dan menepati objektif yang telah ditetapkan analisis data perlu dilaksanakan. Oleh itu dalam kajian ini mengambil kira untuk nilai Content Validity Index (CVI), skor min dan sisihan piawai bagi menjelaskan hasil data kajian yang telah dikutip bagi fasa pelaksanaan dan fasa penilaian kajian ini. Bagi instrumen soal selidik kebolehpercayaan, nilai kebolehpercayaan *Cronbach's Alpha* diaplikasikan. Menurut Bond dan Fox (2015) skor *Cronbach's Alpha* 0.60 dan ke atas sahaja boleh diterima. Analisis data bagi soal selidik kebolehgunaan menggunakan perisian SPSS dalam mencari nilai min dan sisihan piawai. Tahap persetujuan tinggi daripada responden kajian dapat dilihat melalui nilai sisihan piawai yang kecil.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Muka Modul Pembelajaran *Grab It* dan Soal Selidik Kebolehgunaan

Pengkaji mendapati nilai CVI bagi kesahan muka kedua-dua modul pembelajaran *Grab It* dan soal selidik kebolehgunaan adalah 1.00 dan memberikan kesahan yang tinggi dan memuaskan. Dapatan nilai CVI 1.00 memberikan maksud aspek muka iaitu reka bentuk, warna dan saiz adalah sesuai digunakan. Jadual 1 menunjukkan hasil kesahan muka bagi modul pembelajaran *Grab It* dan soal selidik kebolehgunaan.

Jadual 1. Hasil Kesahan Muka

Bil.	Item	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	I-CVI
Modul Pembelajaran <i>Grab It</i>					
1	Susun atur modul boleh diterima.	1	1	1	1.00
2	Arahan dalam modul yang diberi jelas.	1	1	1	1.00
3	Perkataan lazim digunakan dalam modul	1	1	1	1.00
4	Fon dalam modul yang sesuai digunakan	1	1	1	1.00
5	Tiada kesalahan ejaan dalam modul	1	1	1	1.00
6	Tatabahasa dalam modul baik	1	1	1	1.00
7	Istilah digunakan dalam modul bersesuaian.	1	1	1	1.00
S-CVI/Ave					1.00
Soal Selidik Kebolehgunaan					
1	Format instrumen kajian boleh diterima	1	1	1	1.00
2	Arahan yang diberi dalam instrumen kajian jelas	1	1	1	1.00
3	Perkataan lazim digunakan dalam instrumen kajian.	1	1	1	1.00
4	Fon yang digunakan dalam instrumen kajian sesuai	1	1	1	1.00
5	Ejaan dalam instrumen kajian tepat	1	1	1	1.00
6	Tatabahasa instrumen kajian baik.	1	1	1	1.00
7	Istilah yang digunakan dalam instrumen kajian sesuai.	1	1	1	1.00
S-CVI/Ave					1.00

Kesahan Kandungan Modul Pembelajaran *Grab It* dan Soal Selidik Kebolehgunaan

Bagi kesahan kandungan, pengkaji mendapati nilai CVI bagi kesahan kandungan kedua-dua modul pembelajaran *Grab It* dan soal selidik kebolehgunaan adalah 1.00 dan memberikan kesahan yang tinggi dan memuaskan. Dapatan nilai CVI 1.00 memberikan maksud aspek konsep dan ketepatan kandungan kepada kurikulum yang ditetapkan dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran. Jadual 2 menunjukkan hasil kesahan kandungan bagi modul pembelajaran *Grab It* dan soal selidik kebolehgunaan.

Jadual 2. Hasil Kesahan Kandungan

Bil.	Item	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	I-CVI
Modul Pembelajaran <i>Grab It</i>					
1	Kandungan modul menepati KSSM Matematik Tingkatan 4.	1	1	1	1.00
2	Kandungan modul berkait secara langsung dengan Standard Pembelajaran.	1	1	1	1.00
3	Kandungan modul bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan dalam PdP.	1	1	1	1.00
4	Semua kandungan modul yang diperlukan untuk mencapai Hasil Pembelajaran disediakan.	1	1	1	1.00
5	Kandungan modul sesuai dengan tahap kebolehan murid Tingkatan 4.	1	1	1	1.00
6	Kandungan modul sesuai dengan pengalaman murid Tingkatan 4.	1	1	1	1.00
7	Kandungan modul bersesuaian dengan aktiviti dan elemen berasaskan penyelesaian masalah.	1	1	1	1.00

8	Kandungan modul boleh membantu murid dalam pemahaman konsep.	1	1	1	1.00
S-CVI/Ave					1.00
Soal Selidik Kebolehgunaan					
1	Item yang disediakan mengambil kira semua aspek dalam kesahan muka modul.	1	1	1	1.00
2	Item yang disediakan mengambil kira ketepatan kandungan modul dengan KSSM Matematik Tingkatan 4.	1	1	1	1.00
3	Item yang disediakan mengambil kira kaitan kandungan modul dengan Standard Pembelajaran.	1	1	1	1.00
4	Item yang disediakan mengambil kira kesesuaian kandungan modul dengan masa yang diperuntukkan.	1	1	1	1.00
5	Item yang disediakan mengambil kira kesesuaian kandungan modul dengan tahap kebolehan murid Tingkatan 4.	1	1	1	1.00
6	Item yang disediakan mengambil kira kesesuaian kandungan modul dengan tahap pengalaman murid Tingkatan 4.	1	1	1	1.00
7	Item yang disediakan mengambil kira kesesuaian kandungan modul dengan aktiviti yang berasaskan penyelesaian masalah.	1	1	1	1.00
8	Item yang disediakan mengambil kira kesesuaian kandungan dengan pemahaman konsep.	1	1	1	1.00
S-CVI/Ave					1.00

Kebolehpercayaan

Dapatan kajian rintis menghasilkan tahap kebolehpercayaan yang baik bagi kajian ini. Purata nilai *Cronbach's Alpha* adalah 0.64 merupakan nilai yang boleh diterima pada tahap kebolehpercayaan soal selidik. Di samping itu, bagi keseluruhan item pada soal selidik telah mendapat skor *Cronbach's Alpha* 0.84 yang menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang baik dan boleh diterima. Ini membuktikan ketekalan soal selidik dalam kajian ini adalah baik dan dapat menjamin hasil kebolehgunaan pada kajian sebenar. Jadual 3 menunjukkan purata nilai *Cronbach's Alpha* bagi setiap konstruk dalam soal selidik kebolehgunaan.

Jadual 3. Purata nilai *Cronbach's Alpha*

Konstruk	Bilangan Item	Nilai Cronbach's Alpha	Interpretasi
Reka Bentuk	4	0.67	Boleh diterima
Kebergunaan	4	0.65	Boleh diterima
Kemudahan Penggunaan	4	0.62	Boleh diterima
Kepuasan	4	0.63	Boleh diterima
Nilai Purata		0.64	Boleh diterima

Kebolehgunaan Modul Pembelajaran *Grab It*

Dalam menentukan tahap kebolehgunaan bagi modul pembelajaran *Grab It*, keempat-empat konstruk iaitu reka bentuk (A), kebergunaan (B), kemudahan penggunaan (C) dan kepuasan (D) dinilai bagi mendapat nilai skor min dan sisihan piawai. Dalam konstruk reka bentuk, dapatan kajian menunjukkan responden memberikan maklum balas “setuju” dan “sangat setuju” kepada keempat-empat item reka bentuk. Keseluruhan konstruk reka bentuk mendapat

purata nilai min 3.91 dan sisihan piawai 0.29 membuktikan tahap kebolehgunaan dan tahap persetujuan adalah tinggi. Jadual 4 menunjukkan hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk reka bentuk.

Jadual 4. Hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk reka bentuk

Item	Kekerapan (%)				Min	Sisihan Piawai
	STS (1)	TS (2)	S (3)	SS (4)		
A1 Modul pembelajaran ini dapat membantu saya memahami topik Rangkaian dalam Teori Graf.	0 (0%)	0 (0%)	5 (11.1%)	40 (88.9%)	3.89	0.32
A2 Modul pembelajaran ini sesuai digunakan sebagai pentaksiran ketika sesi PdP dijalankan.	0 (0%)	0 (0%)	5 (11.1%)	40 (88.9%)	3.89	0.32
A3 Modul pembelajaran ini meningkatkan minat saya terhadap Rangkaian dalam Teori Graf.	0 (0%)	0 (0%)	3 (6.7%)	42 (93.3%)	3.93	0.25
A4 Modul pembelajaran mampu mencungkil idea saya.	0 (0%)	0 (0%)	3 (6.7%)	42 (93.3%)	3.93	0.25
Purata Keseluruhan					3.91	0.29

Seterusnya, bagi aspek kebergunaan, purata nilai min dan sisihan piawai adalah 3.91 dan 0.26 menunjukkan tahap kebolehgunaan dan persetujuan yang tinggi daripada responden. Maklum balas responden juga memberikan “setuju” dan “sangat setuju” bagi kesemua item dalam konstruk kebergunaan. Jadual 5 menunjukkan hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk kebergunaan.

Jadual 5. Hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk kebergunaan

Item	Kekerapan (%)				Min	Sisihan Piawai
	STS (1)	TS (2)	S (3)	SS (4)		
B1 Modul pembelajaran ini dapat membantu saya memahami topik Rangkaian dalam Teori Graf.	0 (0%)	0 (0%)	2 (4.4%)	43 (95.6%)	3.96	0.21
B2 Modul pembelajaran ini sesuai digunakan sebagai pentaksiran ketika sesi PdP dijalankan.	0 (0%)	0 (0%)	4 (8.9%)	41 (91.1%)	3.91	0.29
B3 Modul pembelajaran ini meningkatkan minat saya terhadap Rangkaian dalam Teori Graf.	0 (0%)	0 (0%)	4 (8.9%)	41 (91.1%)	3.91	0.29
B4 Modul pembelajaran mampu mencungkil idea saya.	0 (0%)	0 (0%)	6 (13.3%)	39 (86.7%)	3.87	0.24
Purata Keseluruhan					3.91	0.26

Konstruk kemudahan penggunaan daripada dapatan kajian secara keseluruhannya mendapat purata nilai min dan sisihan piawai masing-masing sebanyak 3.96 dan 0.20. Ini menandakan tahap kebolehgunaan dan persetujuan bagi konstruk kemudahan penggunaan juga adalah tinggi. Tidak terkecuali juga responden memberikan maklum balas “setuju” dan “sangat setuju” bagi keempat-empat item dalam aspek kemudahan penggunaan. Jadual 6 menunjukkan hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk kemudahan penggunaan.

Jadual 6. Hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk kemudahan penggunaan

Item	Kekerapan				Min	Sisihan Piawai
	STS (1)	TS (2)	S (3)	SS (4)		
C1 Modul pembelajaran ini mudah digunakan.	0 (0%)	0 (0%)	4 (8.9%)	41 (91.1%)	3.91	0.29
C2 Modul pembelajaran ini mesra pengguna.	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.2%)	44 (97.8%)	3.98	0.15
C3 Modul pembelajaran ini menggunakan langkah yang mudah dan jelas.	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.2%)	44 (97.8%)	3.98	0.15
C4 Saya dapat mempelajari cara menggunakan modul pembelajaran dalam masa yang singkat.	0 (0%)	0 (0%)	2 (4.4%)	42 (95.6%)	3.96	0.21
Purata Keseluruhan					3.96	0.20

Akhir sekali adalah konstruk kepuasan yang mana responden telah memberikan maklum balas “setuju” dan “sangat setuju” bagi kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It*. Selain itu, dapatan kajian memperlihatkan konstruk kepuasan mendapat tahap kebolehgunaan dan persetujuan yang tinggi berdasarkan purata nilai min dan sisihan piawai masing-masing sebanyak 3.94 dan 0.25. Jadual 7 menunjukkan hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk kepuasan.

Jadual 7. Hasil kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* bagi konstruk kepuasan

Item	Kekerapan				Min	Sisihan Piawai
	STS (1)	TS (2)	S (3)	SS (4)		
D1 Saya berpuas hati dengan modul pembelajaran ini.	0 (0%)	0 (0%)	5 (11.1%)	40 (88.9%)	3.89	0.32
D2 Saya berasa seronok menggunakan modul pembelajaran ini.	0 (0%)	0 (0%)	2 (4.4%)	43 (95.6%)	3.96	0.21
D3 Modul pembelajaran ini mendorong saya mempelajari Rangkaian dalam Teori Graf dengan lebih berkesan.	0 (0%)	0 (0%)	2 (4.4%)	43 (95.6%)	3.96	0.21
D4 Saya akan mencadangkan modul pembelajaran ini kepada kawan saya.	0 (0%)	0 (0%)	3 (6.7%)	42 (93.3%)	3.93	0.25
Purata Keseluruhan					3.96	0.20

Dalam menentukan tahap kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It* yang dibangunkan, data kajian bagi konstruk reka bentuk, kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan telah dianalisis. Dapat dilihat bahawa nilai min terbesar 3.96 dan sisihan piawai terendah 0.20 adalah konstruk kemudahan penggunaan. Purata min dan sisihan piawai bagi keseluruhan adalah 3.93 dan 0.26 yang memegang tahap kebolehgunaan dan persetujuan yang tinggi. Ini membuktikan kebolehgunaan adalah salah satu sumbangan yang penting terhadap kualiti yang dapat memberikan kelebihan dan daya tarikan suatu pembangunan kepada pengguna (Abdullah et al., 2010). Dengan ini dapatan kajian menunjukkan modul pembelajaran *Grab It* sesuai digunakan oleh murid dan guru untuk pengukuhan pengetahuan tentang topik Rangkaian dalam Teori Graf. Jadual 8 menunjukkan hasil keseluruhan kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It*.

Jadual 8. Hasil keseluruhan kebolehgunaan modul pembelajaran *Grab It*

Konstruk (jumlah)	Min	Sisihan Piawai	Tahap kebolehgunaan	Tahap Persetujuan
Reka Bentuk (A)	3.91	0.29	Sangat setuju	Tinggi
Kebergunaan (B)	3.91	0.26	Sangat setuju	Tinggi
Kemudahan Penggunaan (C)	3.96	0.20	Sangat setuju	Sangat tinggi
Kepuasan (D)	3.94	0.25	Sangat setuju	Sangat tinggi
Purata keseluruhan	3.93	0.26	Sangat setuju	Tinggi

KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian pembangunan ini telah dilaksanakan dengan baik, menjawab kepada objektif serta persoalan kajian. Melalui hasil keputusan ketiga-tiga pakar dengan nilai CVI 1.00 menunjukkan muka dan kandungan bagi modul pembelajaran *Grab It* dan soal selidik kebolehgunaan telah mencapai kesahan yang memuaskan. Ini juga membuktikan bahawa kandungan bagi modul pembelajaran *Grab It* adalah selari dengan KSSM yang telah ditetapkan. Seterusnya, hasil daripada dapatan kajian ini membuktikan bahawa tahap kebolehgunaan dan persetujuan pembangunan modul pembelajaran *Grab It* adalah tinggi. Ini menandakan modul pembelajaran *Grab It* sesuai digunakan murid dan guru bagi topik Rangkaian dalam Teori Graf. Implikasinya, modul pembelajaran *Grab It* dapat memberi inspirasi kepada murid dan guru dalam PdP bagi topik Rangkaian dalam Teori Graf.

PENGHARGAAN

Terima kasih diucapkan kepada institusi yang terlibat dalam memberikan kebenaran dan kesempatan untuk pengkaji menjalankan kajian ini. Sekalung penghargaan juga diberikan kepada pakar yang sudi menjadi pakar bagi kesahan kajian ini serta pihak yang membantu secara langsung mahupun tidak langsung.

RUJUKAN

- Abdullah, Z., Fazil, Q. A. A., & Kasim, J. M. (2010). The Digital Library Usability Testing. *Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia*, 9(1), 71-82
- Acharya, A. S., Prakash, A., Saxena, P., & Nigam, A. (2013). Sampling: Why and How of It. *Indian Journal of Medical Specialties*, 4, 330-333. <https://doi.org/10.7713/ijms.2013.0032>
- Ainaa, N., & Farah, R. (2022). Development of RTGraph digital books for the topic of Network in Graph Theory in Mathematics Form 4: a needs analysis. *International Journal of Innovation in Education*, 7(3/4), 183. <https://doi.org/10.1504/ijiie.2022.125461>
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2018). *DSKP Matematik Tingkatan 4 dan 5*. Kementerian Pembangunan Malaysia.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in The Human Sciences*. 3rd ed. Mahwah New Jersey: Lawrence Elbaum Associates.
- Elfil, M., & Negida, A. (2017). Sampling methods in Clinical Research; an Educational Review. *DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)*, 5(1), e52. <https://doaj.org/article/a5a27ed2b7fc4138a0261efdc63fff9>
- Gavilán-Izquierdo, J. M., Gallego-Sánchez, I., González, A., & Luz-Puertas, M. (2022). A New Tool for the Teaching of Graph Theory: Identification of Commognitive Conflicts. *Mathematics Teaching Research Journal*, 14(2), 186-212.
- Gay, L., Mills, G., & Airasian, P. (2012). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. 10th Edition, Pearson, Toronto.
- Ghazali, D., & Sufean, H. (2016). *Metodologi Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Kuala Lumpur; Universiti Malaya.
- Ismail, F. N. (2021). Pembangunan dan kebolehgunaan permainan 'Gravigame' bagi subtopik hukum Kepler dalam kalangan guru pelatih Fizik [Doctoral dissertation]. <https://ir.upsi.edu.my/doc.php?t>

- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2023a). *Laporan analisis Keputusan peperiksaan SPM 2022*.
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2023b). *Kupasan Mutu Jawapan Sijil Pelajaran Malaysia Tahun 2022 : Matematik Kertas 2 1449/2*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Marion, Z., Abdullah, A. H., & Rahman, S. N. S. A. (2023). The Effectiveness of the GeoGebra-Assisted Inquiry-Discovery Learning Strategy on Students' Mastery and Interest in Algebraic Expressions. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(11), 1681–1695. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.11.1977>
- Nawi, N. A. M. (2021). Pembangunan dan persepsi guru pelatih terhadap permainan papan Chemypoly dalam subtopik ikatan Ion dan Kovalen tingkatan empat [Doctoral dissertation]. <https://ir.upsi.edu.my/doc.php?>
- Osman, S., Che Yang, C. N. A., Abu, M. S., Ismail, N., Jambari, H., & Kumar, J. A. (2018). Enhancing Students' Mathematical Problem-Solving Skills through Bar Model Visualisation Technique. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 273-279. <https://doi.org/10.12973/iejme/3919>
- Prema, K., & Sathiskumar, M. (2021). Problem Solving Ability and Academic Achievement on Mathematics among IX standard students. *International Research Journal of Education and Technology*, 2(4), 1-10.
- Syed Daud, S. H., Yunus, J. N., & Yusof, H. (2017). Kesahan Dan Kebolehppercayaan Instrumen Kajian Penyelidikan Berkesan. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 5(3), 50-61. <https://juku.um.edu.my/index.php/JUKU/article/view/8227/5697>.
- Ummu Nasibah, N., Muhammad Izuan, A. G., & Nazipah, M. S. (2015). Model ADDIE Dalam Proses Reka Bentuk Modul Pengajaran : Bahasa Arab Tujuan Khas di Universiti Sains Islam Malaysia Sebagai Contoh. Dalam *Proceedings of the International Seminar on Language Teaching ISeLT 2015* (ms. 4-5). Bangi.

Strategy In Solving Mathematics Word Problems For Form Two Students For The Topic Three-Dimensional Geometric Shapes

Tan Shien Zhong¹ & Annie Gorgey²

^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: annie_gorgey@fsmt.upsi.edu.my

Abstract

This study investigates better strategy for solving mathematics word problems specifically CUBES and UPS CHECK in the context of three-dimensional geometric shapes among Form Two students. The research developed and evaluated the validity of lesson plans employing the CUBES and UPS CHECK strategies, aiming to enhance problem-solving skills. The CVI-value of daily lesson plans is 1.00, indicates that the lesson plans have high validity. This quantitative study involved 24 students from a school in Sarawak, Malaysia, selected through purposive sampling. Data were collected using a questionnaire and analyzed based on mean scores and standard deviations. The findings indicate that both strategies help in enhancing students' problem-solving skills, with CUBES achieving higher mean scores in all aspects, making it more suitable for solving mathematics word problems. In conclusion, both strategies serve as effective problem solving strategy but require further improvement for greater effectiveness. This study has implications for teachers, students, and researchers and suggests further research to strengthen the integration of problem solving strategy in mathematics education.

Keywords: Three-dimensional Geometric Shapes, Mathematics, CUBES, UPS CHECK, Word Problem, Problem Solving

INTRODUCTION

Mathematics is a very important science in everyday life, including learning at school. This can be proven by various branches of science based on the concept of mathematical development (Istiqomah & Siswono, 2020). However, prior findings from Valderama (2022) noted that poor mathematics performance of students not only in the Philippines but also in other Southeast Asian countries, where students consistently rank low in international assessments like PISA. Additionally students face difficulties in solving narrative problems, struggle to write down what is known and what is being asked, fail to identify relevant information from the problem, and often overlook the main goal of the question (Emanuel et al., 2021).

Prior studies have demonstrated that the Polya stage is highly successful in helping students solve problems. As a result, it can facilitate problem-solving, lessen negligence or errors made during the process (Pradana, 2024). It can assist pupils in problem solving and solve mathematical issues utilizing the Polya phases such as C.U.B.E.S. (Wan & Abdullah, 2023) and U.P.S. CHECK (Oetker, 2012) strategies.

Wan & Abdullah (2023) found that students can use the CUBES mnemonic strategy to aid in problem-solving. This strategy involves five key steps: first, Circling the numbers in the problem, followed by Underlining the inquiry or question being asked. Next, students Box the math action word to identify the operation required, then Evaluate the problem by removing any unnecessary information. Finally, students Solve the problem and verify their solution. This method helps students stay organized and focused while solving complex problems.

"Understand, Plan, Solve, Check" (U.P.S. Check) is a widely used problem-solving technique based on George Polya's concept from his 2014 book *How to Solve It*. The method is rooted in four core principles: Principle 1: Understand the problem, Principle 2: Devise a plan, Principle 3: Carry out the plan, and Principle 4: Look back. These principles guide students through a structured approach to problem-solving, ensuring that they comprehend the problem, create a strategy, implement it, and then review their work.

In order to increase student's problem solving skills, this study aims to investigate the best strategy among CUBES and UPS CHECK in helping students solve mathematical word problems in the topic of three-dimensional geometric shapes. The findings of this study are expected to contribute meaningfully to improving mathematics achievement by enhancing student's problem solving skills.

Research Questions

1. What is the validity of the developed lesson plans that use CUBES and UPS CHECK teaching strategies for the topic of Three Dimensional Geometry Shapes?
2. What is the best strategy in solving mathematics word problems for Form 2 students in the topic of Three Dimensional Geometry Shapes?

METHODOLOGY

Research Design

This study employed an action study research design because the researcher was actively participating in the implementation process and tried to enhance the samples' problem-solving abilities. This study is quantitative research with a questionnaire instrument. The quantitative approach of this study was used to measure the stated research questions.

Population and Sample

A sample in statistics is any portion of the fully defined population, whereas a population is a complete group about which some information has to be determined (Banerjee & Chaudhury, 2010). In this study, a purposive sampling method (Homogeneous sampling) was used to choose 24 Form 2 students from a school in Sri Aman, Sarawak. According to Rai, N., & Thapa, B. (2015), purposive sampling is a collection of several non-probability sampling methods. A homogeneous sample is one that has the same (or very similar) characteristics or traits among its units (people, cases, etc.).

Instruments

The instruments used in this study were questionnaire and 4 daily lesson plans that use CUBES and UPS CHECK teaching strategies for the topic of Three Dimensional Geometry Shapes. In this study, a questionnaire was used as the main instrument, developed with reference to questionnaires from the studies of Bakri (2022) and Saiman and Abdullah (2022) to ensure its relevance and quality.

The questionnaire consists of three sections:

1. Part A: Demographics of the respondents; name, level and date
2. Part B: Survey questions
3. Part C: Additional Comments

A 5-point likert scale was used in this questionnaire that indicating:

1 – Strongly Disagree, 2 – Disagree, 3 – Neutral, 4 – Agree, 5 – Strongly Agree.

Data Analysis

The researcher used the descriptive statistics method to analyze the results of the questionnaire which had been collected using SPSS version 19. Descriptive analysis is suitable because it provides a comprehensive overview of the data, such as mean, frequency, range, and standard deviation (Martias, 2021). The mean of CUBES and UPS CHECK then was compared based on certain factors while the validity of the daily lesson plans is determined by Content Validity Index (CVI) according to the table of minimum value of CVI where there are 3 panels is 1 (Lawshe, 1975). All data were analyzed using SPSS software version 29.

FINDINGS AND DISCUSSION

Validity of the Developed Lesson Plans using CUBES And UPS CHECK Teaching Strategies for the topic Three Dimensional Geometry Shapes

Table 1 presented the analysis of the content validity index of the lesson plans using CUBES and UPS CHECK strategies in the topic: Three-Dimensional Geometry Shapes. The CVI value of all daily lesson plans yielded perfect scores of 1.00 indicates that each individual component of the lesson plans is directly relevant to the learning objectives and that the overall set of lessons aligns seamlessly with the intended curriculum.

Table 1. *CVI value of daily lesson plans*

CVI Value	N
1.00	14

N= Number of items

The Best Strategy in Solving Mathematics Word Problems for Form 2 Students for the Topic Three Dimensional Geometry Shapes

CUBES Strategy

Table 2 shows the effectiveness of the CUBES strategy in helping students solve word problems in the topic of Three-Dimensional Geometry Shapes. The overall mean score of 4.08 indicates that CUBES assists students in solving word problems. A similar finding was observed in a study by Wan & Abdullah (2023), which demonstrated that CUBES significantly enhances students' problem-solving skills. The standard deviation of 0.6454 reflects a small variation in student responses. Overall, CUBES is effective in addressing word problems in the topic of Three-Dimensional Geometry Shapes.

Table 2. *Effectiveness of CUBES strategy in solving mathematical word problems*

No.	Item	Frequency					Mean	Standard Deviation
		1	2	3	4	5		
1.	The CUBES strategy helps me understand three-dimensional geometry problems better.	1	2	5	6	10	3.92	1.1765
2.	CUBES helps me find all the important details needed for three-dimensional geometry problems.	0	1	5	12	6	3.96	0.8065

3.	With CUBES, I feel confident making a plan to solve three dimensional geometry problems.	0	3	5	7	9	3.92	1.0598
4.	CUBES makes it easier for me to follow my plan for solving three dimensional geometry problems.	0	0	3	5	16	4.54	0.7211
5.	CUBES helps me check my work carefully for three dimensional geometry problems.	0	0	1	12	11	4.42	0.5836
6.	I find CUBES to be effective for solving three dimensional geometry problems.	0	0	9	7	8	3.96	0.8587
7.	I prefer using CUBES over other methods for solving three dimensional geometry problems.	0	0	5	7	12	4.29	0.8065
8.	CUBES is easy for me to use when solving three dimensional geometry problems.	0	0	8	8	8	4.00	0.8341
9.	CUBES helps me improve my problem-solving skills in three dimensional geometry.	0	3	1	10	10	4.13	0.9918
10.	Using CUBES makes me feel more confident about my solutions to three dimensional geometry problems.	3	0	4	12	5	3.67	1.2039

UPS CHECK Strategy

Table 2 shows the effectiveness of the UPS CHECK strategy in helping students solving word problems for the topic Three Dimensional Geometry Shapes. The overall mean score of 3.50 indicates that CUBES assists students in solving word problems. A similar finding was observed in a study by Erviana et al. (2020), which demonstrated that UPS CHECK significantly enhances students' problem-solving skills. The standard deviation of 0.4448 reflects a small variation in student responses. Overall, UPS CHECK is effective in addressing word problems in the topic of Three-Dimensional Geometry Shapes.

Table 2. *Effectiveness of UPS CHECK strategy in solving mathematical word problems*

No.	Items	Frequency					Mean	Standard deviation
		1	2	3	4	5		
1.	The UPS CHECK strategy makes it easier for me to understand three dimensional geometry problems.	0	1	10	11	2	3.58	0.7173
2.	UPS CHECK helps me locate the key details needed to solve three-dimensional geometry problems.	0	3	15	5	1	3.17	0.702
3.	Using UPS CHECK helps me create a good plan to solve three dimensional geometry problems.	0	3	11	7	3	3.42	0.8806
4.	UPS CHECK helps me follow my plan effectively when solving three dimensional geometry problems.	0	0	12	9	3	3.63	0.7109
5.	UPS CHECK makes it easier for me to review and correct my solutions for three-dimensional geometry problems.	0	0	8	9	7	3.96	0.8065

6.	I find UPS CHECK to be effective for solving three dimensional geometry problems.	0	2	10	7	5	3.63	0.9237
7.	I prefer using UPS CHECK over other methods for solving three dimensional geometry problems.	0	1	9	12	2	3.63	0.7109
8.	UPS CHECK is easy for me to use when solving three dimensional geometry problems.	0	1	9	12	2	3.63	0.7109
9.	UPS CHECK helps me enhance my problem-solving skills in three-dimensional geometry.	0	1	13	7	3	3.5	0.7802
10.	Using UPS CHECK increases my confidence in solving three dimensional geometry problems.	0	6	10	5	3	3.21	0.9771

Comparison Between CUBES And UPS CHECK Strategies

Table 3 shows the comparative analysis of the CUBES and UPS CHECK strategies in solving mathematics word problems for Form 2 students on the topic of Three-Dimensional Geometry Shapes. The findings demonstrate that the CUBES strategy is perceived as the more effective approach, with a mean score of 4.0792 compared to 3.5042 for the UPS CHECK strategy. Previous studies, such as those by Joey et al. (2023), emphasize that CUBES can significantly enhance students' comprehension and problem-solving efficiency. The standard deviation for CUBES (0.64537) is higher than that of UPS CHECK (0.44476), indicating greater variability in participants' perceptions of its effectiveness. This suggests that while many participants found CUBES highly effective, others faced challenges in its application. For example, if a student fails to correctly box the keywords, they might miss crucial information needed to determine the appropriate mathematical operation, such as adding, subtracting, multiplying, or dividing (Wan & Abdullah, 2023). The finding of this study showed that CUBES is the best strategy in solving mathematical word problems.

Table 3. *Comparison between CUBES and UPS CHECK strategies in solving mathematical word problems*

No.	Item	Mean	Standard Deviation
1.	CUBES	4.0792	0.6454
2.	UPS CHECK	3.5042	0.4448

CONCLUSION

This study aimed to achieve two main objectives: (1) to develop four valid lesson plans using the CUBES and UPS CHECK teaching strategies for Three-Dimensional Geometry Shapes, and (2) to identify the best strategy for solving word problems among Form 2 students on this topic. The first objective was met, with content validity index (CVI) scores of 1.0000, confirming the high validity of the lesson plans. For the second objective, the comparative analysis revealed CUBES as the best strategy in solving mathematical word problems especially in the topic of Three Dimensional Geometry Shapes. However, efforts to refine both strategies could further enhance their utility, ensuring that they meet the diverse needs of learners and effectively support their mathematical development. Researcher believes that

CUBES and UPS CHECK strategies, based on Polya's model, can serve as an alternative approach for teachers to teach students how to solve mathematical word problems.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to express the highest gratitude to the Mathematics Department, Faculty of Science and Mathematics, Sultan Idris Education University for giving the opportunity to publish in this proceeding.

REFERENCES

- Bakri, A. A. (2022). Hubungan Antara Sikap, Minat dan Gaya Pembelajaran Terhadap Pembelajaran Jawi Murid Sekolah Rendah di Hulu Selangor. *Fakulti Pembangunan Manusia: UPSI, Tanjong Malim*.
- Banerjee, A., & Chaudhury, S. (2010). Statistics without tears: Populations and samples. *Industrial Psychiatry Journal/Industrial Psychiatry Journal*, 19(1), 60.
- Emanuel, E., Kirana, A. R., & Chamidah, A. N. (2021). Enhancing students' ability to solve word problems in Mathematics. *Journal of Physics. Conference Series*, 1832(1), 012056.
- Erviana, E., Ningsih, Y. L., & Fitriyanti, P. (2020). Analysis Of Mathematical Problem Solving Ability Of Junior High School Students On Relation & Function Material With Polya's Strategy. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 8(3), 182-187.
- Istiqomah, N., & Siswono, T. Y. E. (2020). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Metakognitif Dan Pemecahan Masalah Matematika Di Kelas Xi SMA Negeri 1 Jombang. *Jurnal Mathedunesa*, 9(2), 422-429.
- Joey, T. S., Syuen, C. M., Kai, L. S. Q., Mustam, A. A., & Rasit, H. H. (2023). The Effectiveness Of The Math Keyword Sheet And The Cubes-V Strategy In Solving Mathematical Problems In Remedial Class. *Proceedings of 5th International Conference on Special Education*, 5, 103-111.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563-575.
- Martias, L. D. (2021). Statistika Deskriptif Sebagai Kumpulan Informasi. *Fihris: Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 16(1), 40, 40-59.
- Oetker H. A. (2012). An Investigation of Effective Cognitive Strategy Instructional Practices for Mathematical Problem Solving. Master dissertation, Arts, Texas A&M United States University Commerce, United States.
- Polya, G. (2004). How to solve it. A New Aspect of Mathematical Method, Princeton Science Library Edition: United States.
- Nico Pradana, L. . (2024). Problem-solving Strategy: Mathematical Problem-solving Model Within the Polya' Framework. *KnE Social Sciences*, 9(6), 728-740.
- Rai, N., & Thapa, B. (2015). A study on purposive sampling method in research. *Kathmandu: Kathmandu School of Law*, 5(1), 8-15.
- Saiman, M. H., & Abdullah, M. S. (2022). The Level of Knowledge and Perception of Secondary School Students on i-Think Mind Map in the District of Merlimau, Malacca. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 10, 74-85.
- Valderama, J. S. (2022). Profile variables of high and low performing schools: discriminating factors of mathematics performance. *Journal of Computational Innovation and Analytics (JCIA)*, 1(No.2), 91-110.
- Wan, C. T. L., & Abdullah, N. A. (2023b). Using CUBES strategy in a remote setting for primary mathematics word problems. *Jurnal Elemen Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Hamzanwadi Selong*, 9(1), 132-152.

Pembangunan dan Kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo* bagi Topik Trigonometri Tingkatan Tiga

Ahmad Syahril Fariz Fahrur Razi¹ & Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: faizalee@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membina modul pembelajaran iaitu Modul *Fun-Trigo* bagi topik Trigonometri Tingkatan Tiga serta menentukan kesahan dan kebolehgunaannya. Reka bentuk yang digunakan dalam kajian ini adalah Reka Bentuk Kajian Pembangunan (DRD) berasaskan model ADDIE dan teori konstruktivisme. Proses kesahan modul dilaksanakan oleh tiga pakar iaitu seorang pensyarah Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) dan dua orang guru Matematik sekolah menengah yang berpengalaman melebihi lima tahun. Manakala, proses penilaian kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo* melibatkan 40 orang murid di sebuah sekolah di daerah Tanjong Malim, Perak yang dipilih melalui teknik pensampelan kesenangan. Instrumen bagi memperoleh kesahan modul adalah Borang Kesahan Muka dan Kandungan Modul *Fun-Trigo* manakala instrumen bagi menguji kebolehgunaan modul pula adalah Soal Selidik Kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo*. Data dianalisis menggunakan indeks kesahan kandungan (CVI) dan nilai skor min melalui perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 27. Dapatan kajian menunjukkan Modul *Fun-Trigo* mempunyai kesahan yang tinggi dengan nilai purata CVI ialah 1.00. Dapatan kajian juga menunjukkan tahap kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo* pula adalah tinggi dengan nilai purata min 3.79. Kesimpulannya, objektif kajian ini telah berjaya dicapai kerana modul ini mempunyai tahap kesahan oleh pakar dan kebolehgunaan yang tinggi dalam kalangan pelajar Tingkatan Tiga. Modul ini berpotensi menjadi alat bantu mengajar yang efektif dan mencipta suasana pembelajaran yang menyeronokkan bagi pelajar dan guru.

Kata kunci: Modul Pembelajaran, Trigonometri

PENGENALAN

Mempelajari mata pelajaran matematik tidak asing lagi bagi warga Malaysia yang menerima pendidikan sejak prasekolah sehingga peringkat pengajian tinggi. Walaubagaimanapun, masih terdapat persepsi dan pandangan negatif terhadap mata pelajaran ini oleh sesetengah masyarakat disebabkan mereka menganggap mata pelajaran ini sangat sukar. Menurut Norshafariza & Nubli Wahab (2022), pendidikan matematik merupakan satu subjek penting dan utama yang selalu menjadi krisis kepada pelajar. Pemikiran ini seharusnya perlu diubah di kalangan masyarakat kerana matematik merupakan mata pelajaran yang penting bagi pembangunan negara. Hal ini demikian kerana Matematik dianggap sebagai subjek yang memberikan landasan utama bagi kompetensi warga Malaysia pada abad ke-21.

Pelajar-pelajar khususnya pelajar sekolah menengah seperti sering mengalami masalah untuk memahami dan menguasai dalam mata pelajaran ini terutamanya pada topik geometri seperti topik trigonometri. Terdapat ramai pelajar yang menghadapi kesukaran untuk memahami topik trigonometri dengan secukupnya terutamanya di peringkat sekolah. (Arrum et al., 2020). Menurut Siti Asmah et al. (2020), miskonsepsi dalam trigonometri telah menyebabkan salah faham terhadap apa yang telah dipelajari selama ini. kebanyakan pelajar sekolah tidak menyukai topik trigonometri kerana mempunyai miskonsepsi yang salah terhadap topik ini walaupun ia sebenarnya merupakan topik asas. Bukan itu sahaja, kajian daripada Reksa, Cita Dwi & Anggita Maharani (2020) juga mengatakan bahawa pelajar kurang memahami masalah soalan yang diberikan dan masih belum mahir menggunakan strategi menyelesaikan masalah

dengan baik. Hal ini dikatakan demikian kerana pelajar sering memberikan jawapan yang salah ketika penyelesaian masalah akibat mereka tidak dapat menuliskan apa yang ditanya pada soalan (Atika Nurafni, Heni Pujiastuti & Anwar Mutaqin, 2020).

Selain itu, kurangnya pengalaman dan ilmu pengetahuan guru dalam mengajar topik trigonometri ini juga menjadi antara sebab utama kerana guru beranggapan bahawa tajuk trigonometri ini merupakan tajuk yang abstrak dan sukar untuk diajar kepada pelajar. (Noor Shah Saad, 2009). Oleh yang demikian, para guru hendaklah memikirkan kaedah yang bersesuaian seperti bahan bantu mengajar (BBM) bagi menjadikan sesi pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah menjadi lebih efektif. Hal ini juga disokong oleh Libau & Ling (2020), kekurangan bahan bantu mengajar (BBM) semasa mengajar dapat menjejaskan proses pengajaran dan pembelajaran.

Kesimpulannya, kajian ini memfokuskan kepada pembinaan modul pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kefahaman murid tingkatan tiga dalam topik Trigonometri. Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan Modul *Fun-Trigo* bagi topik Trigonometri Tingkatan 3 yang mempunyai kesahan yang memuaskan dan mengenal pasti tahap kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo* bagi topik Trigonometri Tingkatan 3.

METODOLOGI

Menjadi asas kepada model-model reka bentuk instruksi yang lain. Pembangunan Modul *Fun-Trigo* ini dibahagikan kepada beberapa fasa iaitu analisis (*analysis*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implement*) dan penilaian (*evaluation*) iaitu dengan berpandukan Model ADDIE.

Populasi dan Sampel Kajian

Bagi mendapatkan kesahan yang memuaskan, proses kesahan melibatkan tiga orang pakar kesahan iaitu seorang pensyarah Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) dan dua orang guru pakar matematik sekolah menengah. Pemilihan pakar mestilah memenuhi kriteria pengalaman selama lima tahun ke atas dalam bidang Pendidikan matematik dan mempunyai pengalaman dalam pembangunan modul. Populasi kajian ini juga terdiri daripada seluruh pelajar tingkatan tiga di sebuah sekolah di daerah Tanjung Malim, Perak dan sampel yang diambil bagi kajian ini ialah 40 orang.

Teknik Pensampelan

Kaedah pensampelan kesenangan (*convenience sampling*) digunakan dalam kajian ini kerana kaedah ini digunakan bagi memudahkan data diperolehi dengan tempat kajian penyelidik (Rafiee Jamian & Hafsa Taha, 2020). Bukan itu sahaja, tujuan pensampelan kesenangan ini digunakan juga adalah kerana kaedah ini memudahkan data analisis diperolehi kerana ia menjimatkan masa dan lokasi.

Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan dua jenis instrumen iaitu kesahan muka dan kandungan modul dan borang soal selidik kebolehgunaan modul. Kesahan instrumen kajian dinilai oleh tiga orang pakar bagi membantu penyelidik menambah baik item dalam instrumen kajian. Skala Likert empat mata digunakan bagi kedua-dua jenis instrumen kajian.

Analisis Data

Analisis data bagi kesahan muka dan kandungan modul dianalisis dengan menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK). IKK mengambil kira purata penilaian dan tahap kesesuaian yang diberikan oleh pakar. Selain itu, bagi kebolehgunaan modul pula, data dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mendapatkan nilai skor min untuk setiap item yang terdapat dalam setiap konstruk dengan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science (SPSS)*. Tahap kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo* ditentukan dengan merujuk interpretasi skor min melalui nilai min yang telah diperolehi.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis Kesahan Modul Fun-Trigo

Oleh itu, jelas bahawa Modul *Fun-Trigo* menunjukkan tahap kesahan muka dan kandungan yang tinggi.

Jadual 1. *Kesahan Modul Fun-Trigo*

Kesahan	IKK
Muka	1.00
Kandungan	1.00
Nilai Keseluruhan	1.00

Analisis Deskriptif Konstruk Keseluruhan Kebolehgunaan Modul Fun-Trigo

Tahap kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo* boleh dinilai daripada tiga konstruk yang ditentukan oleh penyelidik iaitu konstruk kebergunaan, kemudahgunaan dan kepuasan iaitu masing-masing mencatat skor min 3.77, 3.76, 3.83. Justeru itu, analisis skor min keseluruhan mencatat skor yang tinggi iaitu 3.79 menunjukkan bahawa Modul *Fun-Trigo* adalah berguna dan memuaskan analisis bagi ketiga-tiga konstruk. Nilai skor min yang melebihi 3.00 menunjukkan tahap kebolehgunaan modul yang tinggi. (Norazman Arbin et al., 2022). Analisis keseluruhan kebolehgunaan merujuk kepada Jadual 2 di bawah.

Jadual 2. *Analisis Keseluruhan Persepsi Pelajar Terhadap Kebolehgunaan Modul Fun-Trigo*

Konstruk	Nilai Skor Min	Interpretasi Skor Min
Kebergunaan	3.77	Tinggi
Kebolehgunaan	3.76	Tinggi
Kepuasan	3.84	Tinggi
Jumlah Keseluruhan	3.79	Tinggi

KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, pembangunan Modul *Fun-Trigo* ini berjalan dengan baik dan teratur dengan mengaplikasikan model ADDIE dalam membangunkan Modul *Fun-Trigo* ini. Hal ini demikian kerana Modul *Fun-Trigo* mempunyai tahap kesahan dan kebolehgunaan yang tinggi dan memuaskan. Modul *Fun-Trigo* menerima penilaian cemerlang dengan nilai IKK 1.00, menunjukkan kesahan muka dan kandungan yang tinggi. Analisis terhadap 40 orang pelajar

juga mendapati modul ini sangat praktikal, mudah digunakan, dan memberikan kepuasan tinggi melalui tiga konstruk utama iaitu kebergunaan, kemudahgunaan, serta kepuasan. Hasil analisis data ini membuktikan keberkesanan modul sebagai sumber pembelajaran inovatif yang membantu meningkatkan pemahaman dan pencapaian pelajar Tingkatan 3. Kajian ini memberikan implikasi yang signifikan, iaitu Modul *Fun-Trigo* berpotensi menjadi pemangkin utama dalam memperkasakan proses pengajaran dan pembelajaran matematik di peringkat kesahlan yang memuaskan dan menguji kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo* dalam topik Trigonometri Tingkatan Tiga.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada pensyarah penyelia saya, Prof. Madya Dr. Mohd Faizal Nizam Lee atas tunjuk ajar dalam membimbing dalam pelaksanaan kajian ini. Ucapan ribuan terima kasih juga kepada pelajar-pelajar Tingkatan 3 kerana memberi peluang dan bantuan dalam memperoleh data berkenaan kebolehgunaan Modul *Fun-Trigo*. Segala jasa yang diberikan akan dikenang selamanya.

RUJUKAN

- Arbin, N., Wan Azlan, W. M. A., & Kamarudin, N. (2022). Development of 'The Isometric Trio' Kit of Form Two Translations Topic. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 10(1), 22-31. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol10.1.3.2022>
- Arrum Agitiya Ningsih, Citra Utami, & Rika Wahyuni. (2020). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Pada Materi Trigonometri. *Journal of Educational Review and Research*, 3(1), 6-6. <https://doi.org/10.26737/jerr.v3i1.2015>
- Atika Nurafni, Heni Pujiastuti & Anwar Mutaqin. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Trigonometri Berbasis Kearifan Lokal. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 4(1), 71-80. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v4i1.978>
- Ling, Y. L. & Libau, C. M. (2020). Peranan bahan bantu mengajar dan persekitaran maklum balas dalam meningkatkan kualiti pembelajaran pelajar. *National Research Innovation Conference*. https://www.researchgate.net/publication/344781071_Peranan_bahan_bantu_mengajar_dan_persekitaran_maklum_balas_dalam_meningkatkan_kualiti_pembelajaran_pelajar
- Mohd Hatta Othman, et al., (2022). Terjemahan, Kesahan Dan Kebolehppercayaan *Marital Communication Inventory (MCI)*. *Jurnal 'Ulwan*, 7(2), 271-291.
- Noor Shah, S. (2009). Pengintegrasian komponen pengetahuan pedagogi isi kandungan (PCK) dalam pengajaran pembelajaran trigonometri. *Jurnal Sains dan Matematik*, 1(1), 72-83. <https://ojs.upsi.edu.my/index.php/JSML/article/view/328>
- Norshafariza Mamat & Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2022). Kajian Masalah Pembelajaran Matematik di kalangan Pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(6), 1-16. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i6.1531>
- Rafiee Jamian, & Taha, H. (2020). Analisis Analisis keperluan kebolehgunaan aplikasi mudah alih terhadap sikap, minat dan pengetahuan asas matematik tahun 4. 10(1), 9-15. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol10.1.2.2020>
- Reksa Saputra, Cita Dwi Rosita & Anggita Maharani. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Topik Trigonometri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 857-869. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.31>
- Siti Asmah, M., Fadzilawani, A. A., Muniroh, H., & Maisurah, S. (2020). Miskonsepsi pelajar dalam topik trigonometri. *Teaching and Learning in Higher Education*, 1, 131-139. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/78038/1/78038.pdf>

Pembangunan Dan Kebolegunaan *Perlintisa* Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pembolehubah Tingkatan Satu

Syed Aiman Muzammil Syed Jufri¹ & *Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah²
^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900
Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: faizalee@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membina *Perlintisa* sebagai bahan bantu mengajar untuk subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan Satu. Kajian ini merupakan kajian reka bentuk dan Pembangunan (*Design and Development Research*) yang berteraskan model *ADDIE* dalam membangunkan *Perlintisa*. Kesahan *Perlintisa* ditentukan oleh tiga orang pakar yang terdiri daripada tiga orang guru matematik berpengalaman. Instrumen soal selidik telah digunakan untuk menguji kesahan kandungan *Perlintisa*. Analisis statistik deskriptif digunakan bagi tujuan analisis data dan hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa *Perlintisa* memperoleh 100% persetujuan daripada pakar. Kesimpulannya, *Perlintisa* telah mencapai nilai kesahan yang tinggi. Implikasi dari kajian ini adalah *Perlintisa* boleh dijadikan bahan bantu mengajar untuk subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan Satu.

Kata kunci: *Perlintisa*; Bahan bantu mengajar; Kesahan; Persamaan Linear

PENGENALAN

Matematik merupakan sebuah pelajaran yang dianggap penting oleh sistem pendidikan. Keupayaan murid dalam mata pelajaran ini adalah penting untuk kejayaan mereka bukan sahaja dalam bidang pendidikan tetapi juga dalam alam pekerjaan (Gravemeijer et al., 2018). Subjek Matematik juga merupakan satu mata pelajaran di mana pelajar menghadapi kesukaran. Untuk mempelajari matematik, murid perlu mempunyai pemahaman yang kukuh tentang konsep asas matematik serta keupayaan untuk menyesuaikannya dengan keadaan dunia sebenar (Nurshafariza dan Nubli, 2022). Pembelajaran matematik juga perlu dilalui oleh murid daripada peringkat rendah sehingga peringkat tinggi.

Kajian yang lepas, Topik Persamaan Linear, Ungkapan Algebra dan Ketaksamaan Linear mempunyai tahap persetujuan kesukaran yang tertinggi. Dalam DSKP Matematik Tingkatan 1, ketiga-tiga topik ini termasuk dalam bidang pembelajaran Perkaitan dan Algebra. Ini menunjukkan bahawa Algebra adalah satu cabang Matematik yang sukar untuk dipelajari.

Tahap kefahaman murid tentang persamaan linear bagi satu dan dua pembolehubah juga tidak berada di tahap yang memuaskan. Hal ini dapat dibuktikan melalui kajian yang telah dilakukan oleh Teh et al., (2020), Topik Persamaan Linear merupakan antara topik yang sukar terutamanya dalam penyelesaian masalah terhadap satu dan dua pemboleh ubah. Selain itu, Azizan dan Abdullah (2021) telah mengenal pasti permasalahan murid dalam topik matematik dan hasil tinjauan mendapati murid sememangnya mempunyai masalah terhadap subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pemboleh Ubah. Tambahan pula, penggunaan anu dalam algebra mengelirukan para murid (Abdullah, Low & Dollah, 2016).

Matematik merupakan salah satu subjek yang sangat penting dan harus dikuasai oleh semua murid di bawah Sistem Pendidikan Kebangsaan. Namun, tidak semua murid dapat menguasai matematik dengan baik, terutama dalam topik ungkapan algebra. Penguasaan persamaan linear

dalam bidang algebra ini sangat penting kerana topik ini berkaitan dengan konsep lanjutan seperti ketaksamaan linear, pemfaktoran, pecahan algebra, graf fungsi, dan lain-lain (Ming et al., 2023). Namun, Penguasaan konsep Persamaan Linear oleh murid-murid adalah rendah kerana terdapat miskonsepsi dalam bidang algebra (Nurzayani & Effendi, 2016). Dalam subjek Matematik, bahan bantu mengajar (BBM) memainkan peranan penting dalam meningkatkan pemahaman konseptual. Menurut Azizan, Nur Alwani Nizam Abdullah (2021), BBM membantu menjelaskan simbol-simbol abstrak dengan cara yang lebih konkret. Pembinaan dan penggunaan *Perlintisa* bagi subtopik Persamaan Linear Dalam Satu pemboleh Ubah Tingkatan Satu dibina adalah hasil dari pemerhatian kajian lepas dimana murid memerlukan suatu objek yang konkrit seperti BBM bagi memudahkan sesuatu konsep baru difahami.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian adalah komponen penting dalam perancangan kerana ia membolehkan pengkaji membina sesuatu berdasarkan objektif kajian. Reka bentuk kajian ini adalah kajian Pembangunan dengan pendekatan kuantitatif. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian pembangunan atau reka bentuk kajian pembangunan (DRD). iaitu kaedah yang berfokuskan inovasi kepada pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan model reka bentuk analisis (*Analysis*), reka bentuk (*Design*), pembangunan (*Development*), pelaksanaan (*Implementation*) dan penilaian (*Evaluation*) atau singkatan mudahnya adalah ADDIE.

Populasi dan Sampel

Populasi merujuk kepada sebuah Kumpulan yang besar, manakala sampel secara umumnya adalah kuantiti terhad yang mewakili bilangan keseluruhan yang besar. Kajian ini memilih populasi bagi kajian ini adalah murid tingkatan satu di sebuah sekolah di daerah Kuala Terengganu, Terengganu dan sampel yang diambil bagi kajian ini adalah seramai 30 orang murid.

Teknik Pensampelan

Teknik pensampelan rawak mudah digunakan dalam kajian ini. Teknik ini dipilih kerana ia sesuai digunakan sekiranya populasi yang dikaji mempunyai ciri-ciri yang seragam. Ciri-ciri yang seragam bagi populasi dalam kajian ini adalah: (i) murid tingkatan satu dan (ii) murid tingkatan satu yang telah mendapat pendedahan bagi subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pemboleh Ubah.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian merupakan alat kajian yang digunakan oleh penyelidik bagi mencapai objektif kajian mengikut perancangan yang telah ditetapkan (Marsita, 2017). Kajian ini menggunakan dua jenis instrumen iaitu kesahan muka dan kandungan bahan bantu mengajar serta borang soal selidik kebolegunaan. Kesahan instrumen kajian dinilai oleh tiga orang pakar yang mempunyai pengalaman dalam bidang matematik lebih dari lima tahun. Skala Likert Empat Mata digunakan bagi kedua-dua jenis instrument kajian.

Analisis Data

Penyelidik menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) bagi menentukan nilai persetujuan kesahan kandungan. Hal ini kerana IKK memberikan purata penilaian skor bagi

semua item yang dinilai oleh pakar-pakar kesahan. Bilangan Pakar dan Nilai IKK yang diterima adalah merujuk kepada Polit dan Beck (2006) yang mana nilai IKK yang diterima mestilah 1.00. Bagi kebolegunaan bahan bantu mengajar pula, data dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science (SPSS)* menggunakan statistik deskriptif bagi mendapatkan nilai skor min untuk setiap konstruk.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Bahan Bantu Mengajar *Perlntisa*

Kesahan *Perlntisa* melibatkan tiga orang pakar penilai yang mana ianya terdiri daripada tiga orang guru sekolah yang berpengalaman yang telah berkhidmat lebih 5 tahun. Polit & Beck (2006) berpendapat bahawa nilai IKK yang diterima bagi bilangan pakar seramai tiga orang mestilah 1.00. Hasil daripada pandangan tiga orang pakar terhadap *Perlntisa* memperoleh nilai 1.0 bagi Indeks Kesahan Kandungan (IKK) untuk kesahan muka dan kandungan. Oleh itu, *Perlntisa* adalah sah untuk digunakan dalam kajian untuk menentukan kebolegunaan *Perlntisa* kerana telah mendapatkan kesahan yang memuaskan. Hasil analisis data bagi kesahan BBM *Perlntisa* ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1. Hasil Kesahan Keseluruhan *Perlntisa*

Bil	Item	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Nilai IKK
1	Kesahan Muka	1	1	1	1
2	Kesahan Kandungan	1	1	1	1
Purata Keseluruhan IKK					1.00

Analisis Deskriptif Konstruk Keseluruhan Kebolegunaan *Perlntisa*

Tahap kebolegunaan BBM *Perlntisa* dinilai melalui nilai skor min bagi tiga konstruk iaitu Kebergunaan, Kemudahgunaan dan Kepuasan. Ketiga-tiga konstruk ini mempunyai interpretasi skor min yang tinggi dimana konstruk kebergunaan mencatat skor min 3.85, manakala kemudahgunaan dan kepuasan masing-masing mencatat skor min 3.78 dan 3.87. Purata keseluruhan nilai min bagi seluruh konstruk tersebut pula ialah 3.83. Merujuk kepada nilai skor min yang dicadangkan Riduwan (2012), Nilai skor min 3.51-4.00 dapat dikategorikan sebagai interpretasi min yang tinggi. Analisis tahap kebolegunaan *Perlntisa* merujuk kepada Jadual 2.

Jadual 2. Analisis tahap kebolegunaan *Perlntisa*

Konstruk	Skor Min	Interpretasi
Kebergunaan	3.85	Tinggi
Kemudahgunaan	3.78	Tinggi
Kepuasan	3.87	Tinggi
Keseluruhan	3.83	Tinggi

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, implikasi dari kajian ini adalah Algebra Board boleh dijadikan sebagai bahan bantu mengajar untuk subtopik Persamaan Linear dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan 1. Dari analisis data yang terkumpul mendapati bahawa kesahan pakar terhadap *Perlintisa* adalah memuaskan. Bagi tahap kebolehgunaan pula, hasil analisis deskriptif mendapati bahawa *Perlintisa* mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi. Perkara ini memberi indikasi bahawa *BBM Perlintisa* yang dibangunkan adalah bersesuaian dengan tahap murid tingkatan satu dan boleh digunakan untuk pengajaran dan pembelajaran subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pembolehubah bagi murid tingkatan satu.

PENGHARGAAN

Penghargaan dan ucapan terima kasih kepada pensyarah penyelia saya, Dr. Mohd Faizal Nizam Lee bin Abdullah kerana telah membimbing dan memberikan tunjuk ajar sepanjang kajian ini dijalankan. Ucapan ribuan terima kasih juga kepada semua pihak yang membantu menjayakan kajian ini, antaranya adalah murid-murid Tingkatan 1 yang memberikan bantuan bagi memperoleh data kebolehgunaan *Perlintisa*. Segala jasa dan bantuan yang diberikan amat dihargai.

RUJUKAN

- Abd Wahab, N., & Maat, S. M. (2022). Hubungan Antara Motivasi Murid Dengan Pencapaian Matematik: Kajian Literatur Bersistematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(4), 1-13.
- Abdullah, M. F. N. L., & Wei, L. T. (2017). Kesahan dan kebolehppercayaan instrumen penilaian sendiri pembelajaran geometri tingkatan satu. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 14(1), 211-265.
- Azizan, N. A., & bin Abdullah, M. F. N. L. (2021). Construction of Algebra Board as a Teaching Aids for Subtopic Linear Equations in One Variable Form 1: Pembinaan Algebra Board Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan 1. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 9(2), 43-48.
- Buang, A. M., & Janudin, S. E. (2021). KESAHAN KANDUNGAN DAN KEBOLEHPERCAYAAN: MODUL SPREADSHEET BELANJAWAN. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, 19(1), 1-22.
- Husain, K. (2020). Kebimbangan matematik dengan pencapaian matematik dan faktor demografi dalam kalangan pelajar matrikulasi. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi*, 14, 81-111.
- Jamaludin, M. A. A., Arbin, N., Kamarudin, N., & Hamzah, F. M. (2023). Pembinaan Kit Dolphin Jump Number Line bagi topik Pendaraban Integer Tingkatan Satu. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 13(2), 35-46.
- Mamat, N., & Wahab, M. N. A. (2022). Kajian Masalah Pembelajaran Matematik di kalangan Pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(6), e001531-e001531.
- Ming, C. H., Adenan, N. H., Abd Karim, N. S., Yahya, F. H., Rajoo, M., & Majid, F. A. Pembangunan dan Kebolehgunaan Kit SLEQ bagi Topik Persamaan Linear.
- Muhamad, N., Zakaria, M. A. Z. M., Salleh, S. M., & Harun, J. (2018). Penggunaan permainan digital dalam pembelajaran bilik darjah bagi meningkatkan kreativiti dalam penyelesaian masalah matematik. *Sains Humanika*, 10(3-2).
- Omar, M. S. Saad, N. S., & Dollah, M. U. (2017). Penggunaan bahan bantu mengajar guru matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 7(1), 32-46.
- Yahaya, A., Elanggovan, A., & Savarimuthu, L. M. (2010). Kepentingan kefahaman konsep dalam matematik. *Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia*.

Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit MathSnake Bagi Topik Perimeter Dan Luas Tingkatan Satu

Wong Zhi Xuan¹ & *Foo Chuan Hui²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: foo.ch@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Tujuan kajian ini adalah untuk membangunkan Kit MathSnake yang memfokuskan kepada topik Perimeter dan Luas bagi pelajar Tingkatan Satu serta menilai tahap kesahan dan kebolehgunaannya. Kit MathSnake, yang dibina berdasarkan model ADDIE, direka bentuk dan dibangunkan menggunakan pendekatan reka bentuk dan pembangunan (DDR). Kajian ini melibatkan seramai 30 pelajar Tingkatan Satu yang dipilih secara rawak mudah sebagai responden kajian. Instrumen soal selidik kesahan dan kebolehgunaan Kit MathSnake telah digunakan dalam kajian ini. Kesahan Kit MathSnake telah dinilai menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) menerusi penilaian daripada tiga pakar dalam bidang Matematik, manakala aspek kebolehgunaannya dianalisis secara deskriptif untuk Nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi daripada hasil analisis data yang dijalankan menggunakan perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Hasil analisis menunjukkan bahawa Indeks Kebolehppercayaan Komposit (IKK) bernilai 1.00, manakala purata skor bagi kebolehgunaan Kit MathSnake ialah 3.68. Penemuan ini mengesahkan bahawa kit tersebut mempunyai tahap kesahan dan kebolehgunaan yang baik dan tergolong dalam kategori tinggi.

Kata Kunci: Kit MathSnake, Perimeter dan Luas, kesahan, kebolehgunaan, model ADDIE

PENGENALAN

Pendidikan Matematik sangat penting dalam membangunkan negara maju, dengan Matematik menjadi asas kepada banyak cabang ilmu dan pekerjaan (Mohd Afifi et al., 2023). Di Malaysia, dalam bidang Sukatan dan Geometri, topik Perimeter dan Luas merupakan konsep yang penting dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM), seperti yang dinyatakan oleh Ahad et al. (2018). Walau bagaimanapun, topik Perimeter dan Luas sering dianggap mencabar oleh murid, menyebabkan miskonsepsi dan motivasi rendah yang memberi kesan kepada pemahaman murid (Tangkui, 2022; Sanfeliz, 2023). Penggunaan kaedah pembelajaran tradisional cenderung menyebabkan murid kehilangan fokus, minat, semangat dan merasa bosan untuk meneruskan sesi pembelajaran (Nurul Ain Azmi et al., 2018). Menurut Lau dan Siti Mistina (2022), pendekatan pembelajaran berasaskan permainan (PBP) diperkenalkan sebagai pendekatan yang menyeronokkan untuk meningkatkan minat murid dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc). Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk membangunkan Kit MathSnake bagi topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu yang mempunyai kesahan yang memuaskan, serta mengenal pasti tahap kebolehgunaan Kit MathSnake bagi topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu.

Topik Perimeter dan Luas mula diperkenalkan di sekolah rendah, namun murid sering menghadapi kekeliruan dalam memahami perbezaan kedua-dua konsep ini. Menurut Tangkui (2022), murid sering menganggap bentuk segi empat tepat dengan perimeter yang sama pasti mempunyai luas yang sama, dan sebaliknya, yang menunjukkan adanya miskonsepsi terhadap konsep tersebut. Murid juga menghadapi cabaran dalam menentukan unit pengukuran yang sesuai untuk pengiraan Perimeter dan Luas (Richit, 2021).

Selain itu, kaedah pengajaran konvensional dalam proses PdPc Matematik di sekolah cenderung mengurangkan motivasi murid dan menyebabkan mereka kurang aktif dalam pembelajaran (Gholami et al., 2020). Kajian Zaharin et al. (2021) menunjukkan gamifikasi dapat meningkatkan penerimaan murid terhadap topik ini, walaupun kajian tersebut tertumpu kepada murid Tingkatan Dua. Menurut Ahmad dan Iksan (2021), PBP meningkatkan penglibatan, minat, dan pemahaman murid melalui kaedah interaktif dan menyeronokkan. Kajian Woei et al. (2021) dan Subramaniam dan Maat (2023) turut menyokong bahawa PBP memberi impak positif terhadap pencapaian murid dalam Matematik.

Oleh itu, Kit MathSnake dibangunkan sebagai adaptasi daripada permainan ular tangga yang mengintegrasikan elemen permainan serta soalan berkaitan konsep Perimeter dan Luas. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan penglibatan murid secara aktif dan memperkukuh pemahaman mereka terhadap tajuk tersebut.

METODOLOGI

Kajian ini dijalankan menggunakan pendekatan kuantitatif bersama kaedah Penyelidikan Reka Bentuk dan Pembangunan (DDR) yang memberi penekanan terhadap fasa reka bentuk dan menghasilkan produk. Kajian ini dilaksanakan melalui beberapa peringkat utama, merangkumi analisis keperluan, reka bentuk, pembangunan bahan, pelaksanaan dalam konteks sebenar, serta penilaian keberkesanan kit yang telah dibangunkan.

Dalam pembangunan Kit MathSnake, lima peringkat berasaskan model ADDIE telah digunakan. Pada peringkat analisis, penyelidik mengenal pasti isu pembelajaran berkaitan topik Perimeter dan Luas melalui tinjauan literatur. Fasa reka bentuk melibatkan perancangan awal Kit MathSnake berdasarkan teori Konstruktivisme. Fasa pembangunan melibatkan proses pembinaan Kit MathSnake dan instrumen soal selidik untuk menilai kesahan dan kebolehgunaan. Fasa pelaksanaan melibatkan kesahan instrumen kajian. Seterusnya, penilaian kesahan kit dilakukan oleh tiga orang pakar, diikuti dengan pelaksanaan kajian rintis bagi menilai tahap kebolehpercayaan. Pada peringkat akhir, borang soal selidik telah diedarkan kepada pelajar Tingkatan Satu untuk mendapatkan maklum balas berkaitan kebolehgunaan kit, dan data yang diperoleh dianalisis menggunakan perisian SPSS (Statistical Package for Social Science).

Populasi dalam kajian ini terdiri daripada 93 orang murid Tingkatan Satu di Sekolah Menengah Kebangsaan Kemayan. Seramai 30 orang murid Tingkatan Satu telah dipilih secara rawak mudah untuk menguji tahap kebolehgunaan Kit MathSnake. Berdasarkan Cohen et al. (2002), jumlah responden seramai 30 orang memadai untuk analisis data secara statistik deskriptif.

Instrumen utama dalam kajian ini ialah soal selidik, yang terdiri daripada dua jenis borang berbeza yang digunakan bagi tujuan pengumpulan data, iaitu satu bagi menilai kesahan Kit MathSnake dan satu lagi untuk menilai tahap kebolehgunaan kit tersebut. Setiap item dalam soal selidik dinilai menggunakan skala Likert empat mata, bermula dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju.

Soal selidik bagi menilai kesahan Kit MathSnake terbahagi kepada empat seksyen:

- Bahagian A: Pengumpulan maklumat daripada pakar,
- Bahagian B: Penilaian dari segi kesahan muka,
- Bahagian C: Pemeriksaan terhadap kesahan kandungan, dan
- Bahagian D: Pengumpulan cadangan penambahbaikan serta maklum balas.

Manakala soal selidik bagi menilai kebolehgunaan Kit MathSnake mengandungi dua bahagian utama:

- Bahagian A memfokus kepada latar belakang responden, dan
- Bahagian B menilai aspek penggunaan dan keberkesanan kit tersebut.

Indeks Kesahan Kandungan (IKK) digunakan untuk menilai kandungan Kit MathSnake. Berdasarkan cadangan Lynn (1986), nilai Indeks Kesahan Kandungan (IKK) yang boleh diterima bagi dua hingga empat orang pakar penilai adalah minimum 1.00. Selain itu, data kebolehgunaan yang diperoleh melalui soal selidik dianalisis menggunakan perisian SPSS untuk menentukan nilai min dan sisihan piawai. Skor yang diperoleh ditafsirkan mengikut skala empat mata bagi menentukan tahap keberkesanan Kit MathSnake.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kit MathSnake telah dinilai oleh tiga orang pakar dalam bidang Matematik yang berpengalaman lebih daripada sepuluh tahun dalam pengajaran. Penilaian setiap item dalam instrumen dilakukan menggunakan skala Likert empat mata, iaitu: (1) Sangat Tidak Setuju, (2) Tidak Setuju, (3) Setuju, dan (4) Sangat Setuju. Skala ini dikategorikan sebagai data ordinal dan seterusnya dibahagikan kepada dua kumpulan utama bagi tujuan pengiraan Indeks Kandungan Kesepakatan (IKK). Skor 1 dan 2 diklasifikasikan sebagai kumpulan “tidak setuju”, manakala skor 3 dan 4 sebagai kumpulan “setuju” (Lynn, 1986). Bagi pengiraan, nilai 0 diberikan kepada kategori “tidak setuju” manakala nilai 1 kepada kategori “setuju”. Keputusan kesahan Kit MathSnake, termasuk aspek kesahan muka dan kesahan kandungan, ditunjukkan dalam Jadual 1 dan Jadual 2.

Jadual 1. *Kesahan Muka Kit MathSnake*

B	I	P			N
		I	II	III	I
1.	Format Kit MathSnake boleh diterima.	1	1	1	1
2.	Arahan bagi penggunaan Kit MathSnake adalah jelas dan difahami.	1	1	1	1
3.	Tatabahasa yang digunakan dalam Kit MathSnake adalah bersesuaian.	1	1	1	1
4.	Warna dalam Kit MathSnake adalah bersesuaian.	1	1	1	1
5.	Saiz tulisan yang digunakan dalam Kit MathSnake adalah bersesuaian.	1	1	1	1
6.	Ejaan dalam Kit MathSnake adalah tepat.	1	1	1	1
7.	Istilah yang digunakan dalam Kit MathSnake adalah bersesuaian.	1	1	1	1
Purata Nilai IKK					1

Jadual 2. *Kesahan Kandungan Kit MathSnake*

Bil.	Item	Pakar			Nilai IKK
		I	II	III	
1.	Kandungan Kit MathSnake menepati kurikulum Matematik Tingkatan Satu.	1	1	1	1
2.	Kandungan Kit MathSnake berkait secara langsung dengan standard pembelajaran bagi topik Perimeter dan Luas.	1	1	1	1
3.	Kandungan Kit MathSnake sesuai dengan tahap kebolehan murid Tingkatan Satu.	1	1	1	1
4.	Kandungan Kit MathSnake sesuai dengan pengalaman murid Tingkatan Satu.	1	1	1	1
5.	Kandungan Kit MathSnake bersesuaian dengan aktiviti yang berasaskan permainan.	1	1	1	1
6.	Kandungan Kit MathSnake boleh meningkatkan kefahaman konsep murid bagi topik Perimeter dan Luas.	1	1	1	1
7.	Kandungan Kit MathSnake boleh meningkatkan minat murid bagi topik Perimeter dan Luas.	1	1	1	1
Purata Nilai IKK					1

Jadual 1 dan Jadual 2 menunjukkan bahawa nilai Indeks Kandungan Kesepakatan (IKK) bagi kesahan muka dan kandungan Kit MathSnake ialah 1.00. Nilai ini memenuhi syarat minimum yang disarankan, iaitu antara dua hingga empat orang pakar dengan nilai IKK sekurang-kurangnya 1.00 (Lynn, 1986). Ini membuktikan bahawa Kit MathSnake yang telah dibangunkan mempunyai kesahan yang memuaskan.

Data yang diperoleh daripada Bahagian B borang soal selidik kebolehgunaan Kit MathSnake merangkumi pandangan murid Tingkatan Satu terhadap Kit MathSnake. Tahap kebolehgunaan Kit MathSnake dinilai berdasarkan tiga aspek utama: keberkesanan, kemudahan digunakan, dan kepuasan pengguna. Dapatan mengenai kebolehgunaan dianalisis secara deskriptif, dengan penilaian dilakukan berdasarkan skor min dan sisihan piawai. Jadual 3 menunjukkan skor min dan sisihan piawai yang diperoleh untuk ketiga-tiga konstruk tersebut.

Jadual 3. *Purata Skor Min dan Sisihan Piawai bagi Setiap Aspek Kebolehgunaan Kit MathSnake*

Aspek	Bilangan Item	Min Skor	Sisihan Piawai
Kebergunaan	4	3.69	0.463
Kemudahan digunakan	5	3.66	0.478
Kepuasan pengguna	5	3.70	0.462
Keseluruhan	19	3.68	0.468

Merujuk kepada Jadual 3, aspek keberkesanan penggunaan Kit MathSnake mencatatkan purata skor sebanyak 3.69 dengan sisihan piawai 0.463. Dari sudut kemudahan penggunaan, purata skor yang diperoleh ialah 3.66 bersama sisihan piawai 0.478. Sementara itu, bagi aspek kepuasan, nilai skor purata adalah 3.70 dengan sisihan piawai 0.462. Secara keseluruhan, skor purata bagi ketiga-tiga aspek kebolehgunaan ialah 3.68 dengan sisihan piawai 0.468. Nilai ini menggambarkan bahawa tahap kebolehgunaan Kit MathSnake berada pada tahap yang memuaskan kerana melepasi nilai 3.50 seperti yang dicadangkan oleh Riduwan (2012).

Dapatan ini turut menunjukkan bahawa murid Tingkatan Satu memberikan maklum balas yang positif terhadap penggunaan Kit MathSnake.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, kajian ini berjaya menghasilkan Kit MathSnake yang direka bentuk untuk topik Perimeter dan Luas bagi murid Tingkatan Satu. Hasil penilaian menunjukkan bahawa kit ini memenuhi ciri kesahan yang baik serta mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi. Kit MathSnake terbukti mampu menjadi pendekatan pengajaran yang berkesan dalam meningkatkan penglibatan aktif murid dan membantu memperkukuh kefahaman mereka terhadap topik yang diajar.

PENGHARGAAN

Penulis menghargai segala sokongan, bantuan, dan sumbangan daripada semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan kajian ini.

RUJUKAN

- Ahad, R., Mustafa, M. Z., Supiyan, S. and Razzaq, A. R. A. (2018). Keberkesanan penggunaan petak sifir dalam penguasaan fakta asas darab dalam matematik tahun 2. *Online Journal for TVET Practitioners*.
- Ahmad, N. F. and Iksan, Z. H. (2021). Penerapan Kemahiran Proses Sains melalui Pembelajaran Sains Berasaskan Permainan Digital. *Jurnal Sains Insani*.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. Routledge.
- Gholami, H., Yunus, A. S. M., Ayub, A. F. M. and Kamarudin, N. (2020). Impact of lesson study on motivation and achievement in mathematics of Malaysian foundation programme students. *Journal of Mathematics Education*, 5(1).
- Lau, T. L. M. and Siti Mistima Maat. (2022). Penerimaan Murid terhadap Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Matematik: Tinjauan Literatur Bersistematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(12).
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing research*, 35(6).
- Mohd Afifi Bahurudin Setambah, Shuhada Nasuha Hairol Azli and A Rahim, N. A. (2023). Video Animasi Operasi Asas Topik Algebra: Satu Kajian Kuasi-Eksperimen terhadap Pencapaian Matematik Murid Tingkatan 1. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(1).
- Nur Ain Azmi, Razzatul Zurita Rasalli and Norazila Aniah (2018). Penggunaan Aplikasi Kahoot Dalam Pembelajaran Modul Teori Di Kolej Komuniti Ledang Johor. In *International Conference On Education, Islamic Studies & Social Sciences Research (ICEISR 2018)*.
- Richit, A., Mauri Luis, T. and Richit, A. (2021). Understandings of perimeter and area mobilized with an exploratory approach in a lesson study. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 23(5).
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian*. Alfabeta: Bandung.
- Sanfeliz, L. A. (2023). *A Path a to Understanding Area and Perimeter*. (Curriculum Unit 19.05.01). Yale National Initiative.
- Subramaniam, R. B. and Maat, S. M. (2022). Pembelajaran Berasaskan Permainan (GBL): Kesan Terhadap Pencapaian Pelajar Dalam Matematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(4).
- Tangkui, R. (2022). The Effects of Using Minecraft on Year 5 Pupils' Achievement and Motivation in Perimeter and Area: Kesan Penggunaan Minecraft Terhadap Pencapaian dan Motivasi Murid Tahun 5 dalam Perimeter dan Luas. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 12(2).
- Woei, R. L. J., Bikar, S. S., Rathakrishnan, B. and Rabe, Z. (2021). Integrasi Permainan Media Word Wall dalam Pendidikan Sejarah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(4).
- Zaharin, F. Z., Abd Karim, N. S., Adenan, N. H., Junus, N. W. M., Tarmizi, R. A., Abd Hamid, N. Z. and Abd Latib, L. (2021). Gamification in mathematics: Students' perceptions in learning perimeter and area. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11.

Pembangunan Kit L.E Maze Berteraskan Perisian Scratch dalam Pengajaran Topik Persamaan Linear Tingkatan Satu

Nurul Balqis Zamzuri Arifin¹ & *Foo Chuan Hui²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: foo.ch@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Kit *L.E Maze* yang mempunyai kesahan memuaskan dan mengenal pasti kebolehgunaannya sebagai kit pembelajaran interaktif bagi topik Persamaan Linear tingkatan satu. Kajian ini menggunakan reka bentuk *Developmental Research Design* (DRD) dengan penerapan Model ADDIE yang melibatkan pendekatan kuantitatif. Populasi kajian ini terdiri daripada 93 orang murid tingkatan satu di Sekolah Menengah Kebangsaan Khir Johari, Tanjong Malim, Perak dengan menetapkan sampel seramai 60 orang melalui persampelan kesenangan. Instrumen soal selidik digunakan untuk menilai kesahan muka, kandungan serta kebolehgunaan kit. Kesahan kit dan kesahan instrumen dijalankan terhadap tiga orang pakar iaitu guru matematik bagi sekolah menengah dan berpengalaman selama lima tahun dan keatas dalam bidang pendidikan. Analisis terhadap data kesahan muka dan kandungan dijalankan menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK), manakala data kebolehgunaan dianalisis secara deskriptif dengan bantuan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Nilai IKK yang diperoleh adalah 1.00 menunjukkan Kit *L.E Maze* mempunyai kesahan yang memuaskan. Nilai *Cronbach's Alpha* pula 0.791 menunjukkan instrumen soal selidik kebolehgunaan berada pada tahap konsistensi yang bagus. Purata min keseluruhan sebanyak 3.76 dan sisihan piawai 0.420 menunjukkan bahawa kebolehgunaan Kit *L.E Maze* berada pada tahap yang memuaskan, mencerminkan konstruk kebergunaan, kemudahan dan kepuasan mendapat tahap persetujuan yang tinggi dalam kalangan responden. Kajian ini membuktikan bahawa Kit *L.E Maze* berpotensi meningkatkan pemahaman murid melalui pendekatan pembelajaran yang interaktif dan berpusatkan murid.

Kata kunci: Persamaan Linear, Kit *L.E Maze*, *Scratch*, Tingkatan Satu

PENGENALAN

Matematik adalah salah satu mata pelajaran penting yang harus dikuasai oleh semua murid yang mengikuti Sistem Pendidikan Kebangsaan (Chai et al., 2023). Di Malaysia, pendidikan berkualiti dan memberi sumbangan kepada kemajuan negara (Subrahim & Rosli, 2023). Menurut Sibatu dan Siew (2023) pula, pendidikan Matematik adalah bidang pengajaran dan pembelajaran yang signifikan dan mendapat perhatian dalam sistem pendidikan Malaysia. Hal ini kerana, pendidikan Matematik memfokuskan kepada penggunaan Matematik dalam situasi harian dan kehidupan nyata. Berdasarkan kajian Zulkarnain dan Sarassanti (2022) dan kajian Fitriawan (2020), Persamaan Linear termasuk dalam topik algebra, iaitu cabang Matematik yang menggunakan huruf dan simbol sebagai perwakilan bagi nombor tertentu.

Analisis Leong et al., (2020) yang telah dilakukan, didapati persetujuan daripada murid mengenai kesukaran topik Persamaan Linear adalah 42.56%, diikuti oleh persetujuan kesukaran topik Ungkapan Algebra sebanyak 31.50%, dan persetujuan kesukaran topik Ketaksamaan Linear adalah 15.83%. Menurut Azizan @ Zolkipli dan Abdullah, (2021), dalam mengenal pasti cabaran yang dihadapi oleh murid dalam topik Matematik didapati bahawa murid menghadapi kesukaran dalam subtopik Persamaan Linear dalam satu pemboleh ubah.

Menurut Ngu et al. (2023), mereka yakin bahawa peningkatan prestasi murid dalam topik Persamaan Linear adalah dengan perubahan dalam cara mengajar dalam pembelajaran. Ini termasuk penggunaan teknologi yang relevan dengan memberi penekanan pada pemahaman konsep. *Scratch* telah menjadi salah satu cara untuk melibatkan murid dalam penyelesaian masalah dan membangunkan pemahaman Matematik kerana perisian ini membolehkan murid meneroka dan memahami konsep Matematik secara interaktif dan menyeronokkan. Melalui kajian lampau, iaitu kajian Bernard dan Setiawan (2020), melalui penggunaan *Scratch* dalam pengajaran Matematik, murid dapat terlibat secara aktif dalam memahami konsep Matematik secara lebih mendalam, menggunakan pemikiran kreatif, dan menjalankan aktiviti kumpulan dengan teratur. Kajian oleh Abdullah et al. (2020) turut menyokong bahawa penggunaan perisian merupakan satu revolusi bagi cara penyampaian dalam PdP yang berpusatkan murid berbanding pendekatan konvensional dalam mengurangkan isu Matematik dalam dunia pendidikan.

Oleh demikian, penggunaan kit *L.E Maze* dijadikan sebagai satu inovasi dalam pengajaran Matematik terutamanya dalam topik Persamaan Linear. Kit ini dibangunkan bagi membantu murid memahami konsep melalui pendekatan interaktif, sejajar dengan keperluan pendidikan abad ke-21 yang mementingkan kemahiran teknologi dalam pembelajaran yang berpusatkan murid. Justeru itu, kajian ini bertujuan untuk membangunkan kit *L.E Maze* bagi topik Persamaan Linear tingkatan satu mempunyai kesahan dan kebolehgunaan yang memuaskan.

METODOLOGI

Metodologi kajian adalah pendekatan atau kaedah yang sistematik yang digunakan oleh penyelidik bagi merancang, melaksanakan serta menganalisis suatu kajian. Metodologi kajian penting dalam proses penyelidikan bagi memastikan kajian yang dijalankan adalah secara teratur, sah serta boleh dipercayai.

Dalam kajian ini, reka bentuk yang digunakan adalah *Developmental Research Design* (DRD) yang menumpukan pembangunan yang berbentuk kit yang boleh digunakan dalam Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) murid dengan pendekatan kuantitatif. Pembangunan kit ini melibatkan reka bentuk instruksi iaitu penggunaan model ADDIE. Kajian ini adalah pendekatan secara kuantitatif. Tujuan kajian ini dilakukan adalah bagi membangunkan dan menguji kebolehgunaan kit *L.E Maze* sebagai kit pembelajaran atau pengukuhan kepada murid-murid khususnya topik Persamaan Linear tingkatan satu.

Populasi bagi kajian ini merangkumi murid Tingkatan Satu dari Sekolah Menengah Kebangsaan Khir Johari, Tanjong Malim, Perak. Murid tingkatan satu dipilih kerana topik Persamaan Linear yang dikaji terkandung di dalam silibus Matematik tingkatan satu. Jumlah murid tingkatan satu di SMK Khir Johari adalah seramai 93 orang. Daripada populasi murid di sekolah tersebut, penyelidik menetapkan responden atau sampel kajian adalah seramai 60 orang murid. Seramai 15 orang responden dijadikan sebagai sampel minimum untuk kajian yang menggunakan pendekatan analisis deskriptif (Cohen et al., 2007; Guilford & Fruchter, 1973). Oleh itu, dengan memilih jumlah sampel melebihi jumlah minimum sampel, kebolehpercayaan dan kesahan kajian adalah meningkat. Seterusnya, dalam kajian ini penyelidik menggunakan teknik persampelan kesenangan (*Convenience sampling*). Persampelan kesenangan adalah kaedah mengambil sampel disebabkan kemudahan sampel untuk diakses sebagai sampel kajian (Rheyza & Mariana, 2023). Persampelan kesenangan adalah paling murah, tidak memakan waktu yang panjang serta mudah (Firmansyah dan Dede, 2022; Mweshi dan Sakyi, 2020).

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah instrumen soal selidik sebagai teknik

pengumpulan data untuk memperoleh kesahan dan kebolehgunaan Kit *L.E Maze* sebagai kit dalam topik Persamaan Linear. Kajian ini menggunakan dua jenis instrumen, iaitu soal selidik kesahan dan soal selidik kebolehgunaan kit *L.E Maze*. Kedua-duanya menggunakan Skala Likert empat mata (sangat tidak setuju hingga sangat setuju). bagi mengukur tahap persetujuan pakar dan responden kajian. Instrumen soal selidik kesahan kit *L.E Maze* terbahagi kepada dua bahagian iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan yang disahkan oleh pakar. Instrumen kesahan kit terdiri daripada tiga bahagian: Bahagian A merangkumi maklumat demografi pakar, Bahagian B menilai kesahan muka, dan Bahagian C menilai kesahan kandungan. Kesahan muka mengandungi empat item manakala kesahan kandungan pula mengandungi lima item.

Seterusnya, instrumen soal selidik kebolehgunaan pula terdiri daripada dua bahagian, iaitu Bahagian A (maklumat diri responden) dan Bahagian B (kebolehgunaan kit *L.E Maze*). Terdapat tiga konstruk kebergunaan yang dinilai oleh responden, iaitu konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan. Secara keseluruhan, instrumen ini mengandungi 13 item, dengan lima item bagi konstruk kebergunaan, manakala konstruk kemudahan penggunaan dan kepuasan masing-masing mengandungi empat item.

Data yang diperoleh daripada kajian ini adalah berbentuk kuantitatif. Hasil data yang diperoleh disusun serta dianalisis mengikut kaedah analisis yang sesuai mengikut jenis instrumen. Analisis kesahan muka dan kandungan dijalankan dengan menggunakan rumus Indeks Kesahan Kandungan (IKK) manakala instrumen kebolehgunaan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan perisian *Statistical Packages for the Social Science* (SPSS). Tahap kebolehgunaan sesuatu item dinilai berdasarkan min yang tinggi dan sisihan piawai yang rendah, yang menggambarkan tahap persetujuan responden yang tinggi terhadap item tersebut. Kebolehpercayaan suatu instrumen pula dianalisis untuk memperoleh nilai *Cronbach's Alpha* yang juga menggunakan perisian SPSS.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Penilaian kesahan kit *L.E Maze* telah dilakukan oleh tiga orang pakar yang terdiri daripada guru Matematik dari sekolah menengah dan berpengalaman selama lima tahun dan keatas dalam bidang pendidikan. Instrumen yang digunakan adalah instrumen soal selidik kesahan kit *L.E Maze*. Daripada soal selidik ini, bagi menilai kesahan muka dan kandungan kit *L.E Maze*, data yang diperoleh telah dianalisis menggunakan rumus Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Bagi penggunaan tiga orang pakar, nilai IKK yang berada dalam julat yang diterima adalah 1.00 (Polit & Beck, 2006). Menurut Lynn (1986) pula, bagi dua hingga empat orang pakar, nilai IKK mestilah 1.00. Jadual 1 dan Jadual 2 masing-masing menunjukkan hasil analisis nilai IKK bagi kesahan muka dan kesahan kandungan bagi kit *L.E Maze*. Ini jelas menunjukkan bahawa hasil dapatan kesahan Kit *L.E Maze* adalah selaras dengan kajian Polit dan Beck (2006) dan kajian Lynn (1986).

Jadual 1. *Kesahan Muka bagi Kit L.E Maze*

Item	IKK			Purata IKK
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00
Nilai IKK				1.00

Jadual 2. *Kesahan Kandungan bagi Kit L.E Maze*

Item	IKK			Purata IKK
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00	1.00
Nilai IKK				1.00

Kajian rintis dijalankan terhadap 30 orang murid tingkatan satu dengan menggunakan kit yang dibangunkan untuk menyelesaikannya atas bimbingan guru. Setelah murid selesai menggunakan kit tersebut, mereka diminta untuk mengisi instrumen soal selidik kebolehgunaan untuk mendapatkan data yang kemudiannya dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) untuk memperoleh nilai *Cronbach's Alpha*. Nilai bacaan *Cronbach's Alpha* yang diperoleh daripada kajian yang dilakukan adalah berdasarkan Jadual 3 yang menunjukkan bacaan yang tinggi iaitu 0.791. Menurut kajian Tan (2009), kebolehpercayaan instrumen diterima apabila nilai pekali *Cronbach's Alpha* mencapai minimum sebanyak 0.6. Oleh itu, hasil analisis daripada kajian rintis menunjukkan bahawa ketekalan instrumen yang disediakan mempunyai nilai kebolehpercayaan pada tahap konsistensi yang bagus dan berada dalam julat yang diterima.

Jadual 3. *Analisis Cronbach's Alpha kebolehpercayaan instrumen kajian*

Bilangan Item	<i>Cronbach's Alpha</i>
13	0.791

Seramai 60 orang murid tingkatan satu dijadikan responden dalam kajian ini bagi mendapatkan data kebolehgunaan Kit *L.E Maze* iaitu dengan menggunakan instrumen soal selidik kebolehgunaan Kit *L.E Maze*. Analisis data kebolehgunaan melibatkan analisis deskriptif yang menggunakan perisian *Statistical Packages for the Social Science* (SPSS). Terdapat tiga konstruk yang dianalisis dalam instrumen kebolehgunaan iaitu konstruk kebergunaan, konstruk kemudahan dan konstruk kepuasan. Berdasarkan analisis deskriptif, purata min dan sisihan piawai bagi konstruk kebergunaan, kemudahan dan kepuasan masing-masing adalah 3.68 dan 0.467, 3.79 dan 0.408 serta 3.82 dan 0.384. Menurut kajian Riduwan (2012), skor min melebihi 3.51 ditafsirkan sebagai tinggi manakala kajian Mustapha (1999), sisihan piawai antara 0.00 hingga 0.26 mempunyai interpretasi yang rendah dimana terdapat kesepakatan yang tinggi dalam kalangan responden bagi sesuatu aspek. Berdasarkan analisis deskriptif ini jelas menunjukkan bahawa kit *L.E Maze* mempunyai tahap kebolehgunaan yang memuaskan. Jadual 4 menunjukkan purata keseluruhan min dan sisihan piawai bagi kesemua konstruk yang terkandung dalam instrumen kebolehgunaan digunakan untuk menggambarkan tahap kebolehgunaan daripada perspektif responden.

Jadual 4. *Purata min dan sisihan piawai konstruk kebolehgunaan*

Konstruk	Min	Sisihan Piawai
Kebergunaan	3.68	0.467
Kemudahan	3.79	0.408
Kepuasan	3.82	0.384
Purata Keseluruhan	3.76	0.420

KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian ini berjaya membangunkan Kit *L.E Maze* yang direka bagi membantu murid tingkatan satu dalam topik Persamaan Linear yang mempunyai tahap kesahan dan kebolehgunaan yang memuaskan. Hasil dapatan kajian membuktikan kit ini mempunyai kesahan muka dan kandungan yang memuaskan dengan nilai Indeks Kesahan Kandungan (IKK) 1.00 serta tahap kebolehpercayaan instrumen yang juga memuaskan berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha* 0.791. Selain itu, kebolehgunaan kit *L.E Maze* juga berada pada tahap yang memuaskan dengan purata keseluruhan min dan sisihan piawai adalah 3.76 dan 0.420 yang mencerminkan konstruk kebergunaan, kemudahan dan kepuasan mendapat tahap persetujuan yang tinggi dalam kalangan responden. Justeru itu, pembangunan kit *L.E Maze* yang berasaskan *Scratch* ini dijamin dapat memberikan potensi yang besar sama ada dalam mahupun luar sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) terutamanya dalam topik Persamaan Linear.

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua individu dan pihak yang telah memberikan sokongan dan bantuan sepanjang saya melaksanakan kajian ini.

RUJUKAN

- Abdullah, N. A., Mukhtar, N. E. Z. H., & Amran, N. (2020). Students' Perceptions towards Mathematical Softwares Based Learning/Persepsi Pelajar terhadap Pembelajaran Berasaskan Perisian Matematik. *Sains Humanika*, 12(3).
- Azizan @ Zolkipli, N. A., & Abdullah, M. F. N. L. (2021). Construction of Algebra Board as a Teaching Aids for Subtopic Linear Equations in One Variable Form 1. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 9(2).
- Bernard, M., & Setiawan, W. (2020). Developing math games media using scratch language. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1).
- Chai, H. M., Adenan, N. H., Abd Karim, N. S., Yahya, F. H., Rajoo, M., & Majid, F. A. (2023). Development and Usability of SLEQ Kit Topic of Linear Equation. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 11.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education (6th ed.)*. London and New York, NY: Routledge Falmer.
- Firmansyah, D. & Dede. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2).
- Fitriawan, D. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Aljabar Linear Elementer Berdasarkan Kemampuan Koneksi Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 11(2).
- Guildford, J. P., & Fruchter, B. (1973). *Fundamental statistics in physiology and education (5 ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Leong, T. G., Shah, R. L. Z. R. M., & Idrus, N. M. (2020). Analisis keperluan bagi pembangunan modul matematik tingkatan 1 untuk pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 8(2).
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6).
- Mustapha, R. B. (1999). *The role of vocational and technical education in the industrialization of Malaysia as perceived by educators and employers* (Doctoral dissertation, Purdue University).
- Mweshi, G. K., & Sakyi, K. (2020). Application of sampling methods for the research design. *Business Review*, 8(11).
- Ngu, B. H., Phan, H. P., Hong, K. S., & Usop, H. (2023). Is the inverse method more effective than the balance method on learning linear equations? A cross-cultural experimental study between Australia and Malaysia. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(3).
- Polit DF, Beck CT, Owen SV. (2006). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing and Health*, 30.
- Rheyza, A. A., & Mariana, N. (2023). Keyakinan Guru SD Berprestasi Tentang Matematika Yang Memengaruhi Pandangan Siswa Terhadap Matematika. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11(3).
- Riduwan. (2012). *Skala pengukuran variable-variable: Penelitian* (Cet. 9). Bandung: Alfabeta.
- Sibatu, M. J. D., & Siew, N. M. (2023). Kesan Teknik Mnemonik dan Pembelajaran Koperatif terhadap Pencapaian Pelajar Sekolah Luar Bandar dalam Pendaraban Indeks. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(7).

- Subrahim, V., & Rosli, R. (2023). Content Analysis and Continuity of the Time and Time Topics in National Primary School (SK) Mathematics Textbooks Year 1 to Year 6. *Jurnal pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 13(1).
- Tan, Ş. (2009). Misuses of KR-20 and Cronbach's alpha reliability coefficients. *Education and Science*, 34(152).
- Zulkarnain, Z., & Sarassanti, Y. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dalam menyelesaikan soal cerita sistem Persamaan Linear. *SIBATIK JOURNAL: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan pendidikan*, 1(3).

Forecasting Covid-19 Cases in Malaysia Using ARIMA Models

Norafiqah Binti Zulkarnin¹ & *Chuan Hui Foo²

^{1,2} Department of Mathematics, Faculty of Science and Mathematics,
Sultan Idris Education University, 35900 Tanjong Malim, Malaysia

*Corresponding author: foo.ch@fsmt.upsi.edu.my

Abstract

This study examines the use of Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) models to forecast daily new COVID-19 cases in Malaysia. The data, spanning May 1, 2022, to September 30, 2022, was collected from the World Health Organization and analyzed to identify the best-fitting ARIMA model through data transformation, differencing, parameter estimation, and model validation. Among seven potential models, ARIMA (2,1,3) was selected as the most suitable, owing to its minimal Mean Square (MS) error and a statistically significant p-value (<0.05). The chosen model was employed to forecast COVID-19 new cases for the subsequent 30 days, revealing a stable trend with no significant spikes. This outcome suggests that ARIMA (2,1,3) is reliable for short-term forecasting and practical for understanding and preparing for potential trends in case numbers. This study underscores the importance of accurate forecasting in supporting public health strategies, providing policymakers and healthcare stakeholders with data-driven insights to plan and allocate resources effectively. The findings highlight the potential of ARIMA models as a critical tool for managing pandemic scenarios, emphasizing their role in predicting trends and aiding in the development of timely intervention measures to mitigate the spread of COVID-19.

Keywords: COVID-19, Forecast, ARIMA model, Time series

INTRODUCTION

Coronavirus disease, also called COVID-19, is caused by Severe Acute Respiratory Syndrome, also known as the SARS-CoV-2 virus, an infectious disease that spreads easily (“WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard,” 2020). The first recorded case was in Wuhan City, China, in December 2019 (Yang & Yang, 2020). The first case of COVID-19 in Malaysia was recorded on January 25, 2020. This occurred on January 23, 2020, when three Chinese citizens entered Johor Bahru, Malaysia, via Singapore (Foo et al., 2021). Since then, the number of COVID-19 cases in Malaysia has increased.

COVID-19 harms daily life and slows down global trade. Thousands of individuals have been impacted by this pandemic, either falling ill or dying as a result of the disease's spread (Haleem et al., 2020). Over 500 million confirmed cases and millions of deaths were recorded by the end of April 2022 (WHO, 2022). Despite the availability of COVID-19 vaccinations, tens of thousands of new infections are still reported globally each day (Zhang, 2021).

In the twenty-first century, human decision-making is significantly influenced by computer models and the representation of model outcomes. For example, forecasting weather, market prices, rainfall, and more relies heavily on these models (Börner et al., 2018). Using past data as inputs, forecasting is a process that generates accurate predictions of the future course of trends (Touville, 2023). ARIMA models are among the most commonly used techniques for applying time series analysis and forecasting (Viccione et al., 2020).

The economic impact of COVID-19 has been profound. Due to the high number of new cases, many sectors, including the economic sector, have been significantly affected. For instance,

throughout the Movement Control Order (MCO) period, Malaysia lost an average of RM2.4 billion per day through the end of April 2020 (Hashim et al., 2021).

COVID-19 may be deadly, having resulted in millions of fatalities worldwide and long-lasting health issues for some survivors (M. Sauer, 2021). Therefore, this research aims to forecast COVID-19 new cases in Malaysia using the ARIMA model.

MATERIALS AND METHODS

In this study, the data obtained is secondary data which is daily COVID-19 new cases in Malaysia and the data was from the official World Health Organization (WHO). This study used data from 1 May 2022 to 30 September 2022 which contain 153 observations of COVID-19 new cases in Malaysia.

ARIMA is a model used in a time series introduced by Box and Jenkins (1976) and very popular method used for forecasting future values. In ARIMA model includes the 3 parameters that denote the ARIMA which are p , d and q . The parameter p refers to the number of autoregressive (AR) terms or lag order. Parameter d is a parameter that shows the degree of difference (I). Lastly, the parameter q is the order of the moving average (MA). The equation below shows the ARIMA (p,d,q) model (Abdullah, 2012),

$$\Delta^d Y_t = \phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \mu_t - \theta_1 \mu_{t-1} - \theta_2 \mu_{t-2} - \dots - \theta_q \mu_{t-q} \quad (1)$$

where Y_t is denoted as an actual value, μ_t is denoted as standard error, ϕ is denoted as the coefficient of autoregressive, θ denoted as coefficients of moving average, and p and q are integers.

Stages in ARIMA Model

The ARIMA model is developed and implemented through several systematic stages to ensure accurate forecasting and modeling of time series data. These stages include:

a. Model Identification

The initial step involves determining whether the time series data is stationary (Abdullah, 2012). Stationarity is assessed through visual inspection (time series plotting) and statistical tools such as the Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation Function (PACF). Non-stationary data is transformed using methods like differencing or Box-Cox transformation to stabilize variance and mean. Initial ARIMA model parameters (p , d , q) are tentatively selected based on ACF and PACF plots.

b. Parameter Estimation

Once the model structure is identified, parameter estimation is performed. This involves fitting the ARIMA model to the data and identifying the most suitable coefficients (p,d,q) by minimizing the error between observed and predicted values. The significance of these parameters is verified using statistical tests such as p-values. Only models with p-values less than 0.05 are considered suitable (Abdullah, 2012).

c. Model Checking

The model's adequacy is assessed by evaluating residuals from the fitted model. Residuals should resemble white noise, meaning they have no significant patterns. Metrics like Mean Square Error (MS) or Akaike Information Criterion (AIC) are used to compare models and choose the best fit. This is achieved by selecting the model with the smallest Mean Square (MS) value derived from the analysis (Didiharyono & Syukri, 2020).

d. Forecasting

Using the best ARIMA model, future values of the time series are forecasted. The selected ARIMA model is used to forecast COVID-19 cases in Malaysia, providing valuable insights for public health planning and management.

RESULTS & DISCUSSION

This study identified the optimal ARIMA model for forecasting COVID-19 cases in Malaysia by comparing several models based on their p-values and Mean Square (MS) values. A time-series plot was constructed to visualize trends, and further steps included transformation and differencing to ensure stationarity. Figure 1 illustrates the fluctuations in COVID-19 cases over time. The graph reveals both rising and falling trends, indicating non-stationarity. This is a critical obstacle in time-series forecasting because non-stationary data can yield unreliable predictions.

An accompanying ACF plot (Figure 2) confirms this non-stationarity, as the autocorrelation coefficients gradually decline, rather than cutting off, a classic sign of trend or seasonality. Meanwhile, the PACF plot aids in identifying potential ARIMA model parameters. Given the non-stationary nature of the data, it was subjected to the Box-Cox transformation to normalize data distributions. This transformation is essential for obtaining accurate model parameter estimates.

To address non-stationarity, the first-order differencing technique was applied. The result shows a stationary time series. ACF and PACF plots were then analyzed to identify the parameters p and q . The analysis suggested $p = 1, 2, \dots, 5$ and $q = 1, 2, 3$ as viable parameter values.

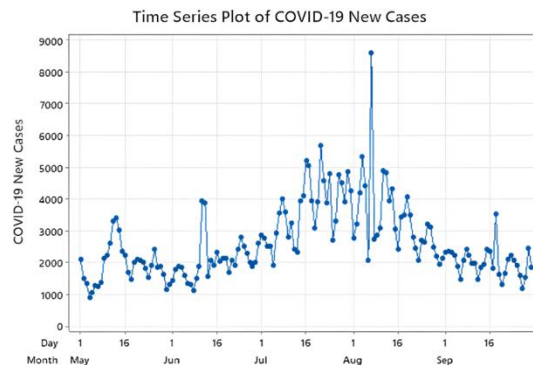


Figure 1. A time series plot of 5-month COVID-19 cases in Malaysia

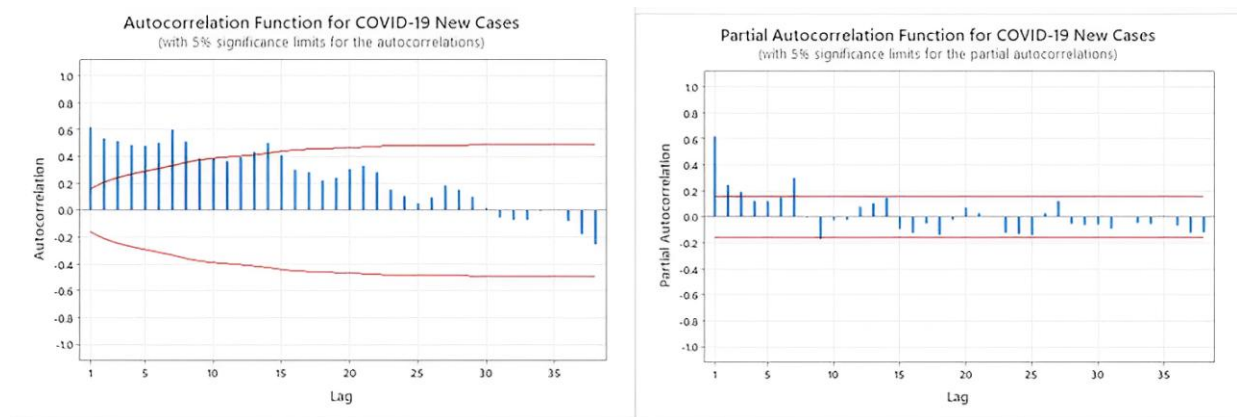


Figure 2. ACF (left) and PACF (right) plots for COVID-19 new cases

After model checking, the ARIMA models with p-values less than 0.05 were identified and listed in Table 1. To determine the best model among these possibilities, the Mean Square (MS) value was evaluated, representing the error obtained from the data analysis. The model with the lowest MS value was selected as the best-fit ARIMA model for forecasting future values.

Table 1. MS Values for Multiple Significant ARIMA Models

Model	Mean Square (MS)
ARIMA(1, 1, 0)	0.0000944
ARIMA(1, 1, 1)	0.0000820
ARIMA(2, 1, 0)	0.0000922
ARIMA(2, 1, 1)	0.0000940
ARIMA(2, 1, 3)	0.0000699
ARIMA(4, 1, 0)	0.0000855
ARIMA(5, 1, 0)	0.0000819

Among the evaluated models, **ARIMA (2,1,3)** demonstrates the lowest MS value (0.0000699), making it the most accurate and best-fit model for forecasting COVID-19 new cases in Malaysia.

For the parameter estimation of the ARIMA (2,1,3) model, the estimated values are shown in Figure 3. The general equation for the model, based on Eq. (1), is written as:

$$Y_t = -0.00002 + 1.2168Y_{t-1} - 0.9835Y_{t-2} + \mu_t - 1.79162\mu_{t-1} + 1.7145\mu_{t-2} - 0.6537$$

This equation then determines the forecast for new COVID-19 cases in Malaysia.

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	1.2168	0.0178	68.51	0.000
AR 2	-0.9835	0.0211	-46.56	0.000
MA 1	1.79162	0.00268	669.35	0.000
MA 2	-1.71445	0.00019	-9215.24	0.000
MA 3	0.6537	0.0204	32.09	0.000
Constant	-0.000020	0.000181	-0.11	0.911

Figure 3. Parameter estimates of the ARIMA(2, 1, 3) model

Figure 4 illustrates the time series of daily COVID-19 cases, showing actual values (blue) and forecasted trends (red). The historical data reveals a significant peak followed by a period of stabilization, while the forecast anticipates consistent case numbers with slight variations. The divergence of red triangles over time highlights increasing uncertainty in longer-term predictions, emphasizing the model's strength in short-term forecasting and its limitations for

extended periods. This analysis provides valuable insights for proactive public health planning and response.

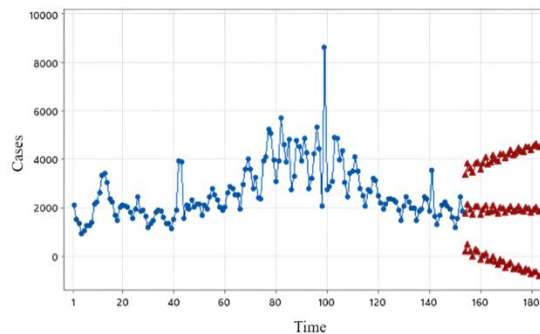


Figure 4. Forecast for COVID-19 New Cases in Malaysia from 1 October 2022 to 30 October 2022

CONCLUSION

The data for this research, sourced from the World Health Organization (WHO), consists of 153 daily observations of COVID-19 new cases in Malaysia from May 1, 2022, to September 30, 2022. The raw data reveals significant fluctuations, with both increases and decreases in case numbers, often surpassing 2000 new cases. This study aims to predict future trends of COVID-19 cases, offering a critical tool in managing the ongoing pandemic.

By applying the ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average) model, specifically the ARIMA (2,1,3) configuration, the study provides a reliable forecast of the disease's trajectory. The outcome of this study demonstrates that COVID-19 cases in Malaysia are expected to remain steady, with no dramatic spikes or drops, offering a sense of stability.

This predictive model is invaluable for public health authorities, as it helps identify the ongoing patterns in the spread of the virus. Armed with these predictions, health officials can implement informed, timely interventions. More importantly, it equips Malaysians with the knowledge to take preventive actions, reducing the risk of a new surge in cases. Ultimately, this research underscores the importance of preparation and awareness in breaking the chain of transmission and stopping the spread of COVID-19.

ACKNOWLEDGMENTS

Thank you to those who have helped in completing this work directly or indirectly and given me experience in this field.

REFERENCES

- Abdullah, L. (2012). ARIMA Model for Gold Bullion Coin Selling Prices Forecasting. *International Journal of Advances in Applied Sciences*, 1(4).
- Börner, K., Rouse, W. B., Trunfio, P., and Eugene Stanley, H. (2018). Forecasting innovations in science, technology, and education. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(50).
- Box, G. E. P., & Jenkins, J. M. (1976). *Time series analysis: Forecasting and control*. Holden-Day, San Francisco, CA.
- Didiharyono, D., and Syukri, M. (2020). Forecasting with arima model in anticipating open unemployment rates in south sulawesi. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3).
- Foo, L. P., Chin, M. Y., Tan, K. L., and Phuah, K. T. (2021). The impact of COVID-19 on tourism industry in Malaysia. *Current Issues in Tourism*, 24(19).

- Haleem, A., Javaid, M., and Vaishya, R. (2020). Effects of COVID-19 pandemic in daily life. *Current Medicine Research and Practice*, 10(2).
- M. Sauer, L. (2021). What Is Coronavirus? | Johns Hopkins Medicine. In *Johns Hopkins Medicine*.
- Tuovila, A. (2023). *Forecasting: What it is, how it's used in business and investing*. Investopedia.
- Viccione, G., Guarnaccia, C., Mancini, S., and Quartieri, J. (2020). On the use of ARIMA models for short-term water tank levels forecasting. *Water Science and Technology: Water Supply*, 20(3).
- WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. (2020). *Bangladesh Physiotherapy Journal*, 10(1).
- Yang, L. L., and Yang, T. (2020). Pulmonary rehabilitation for patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). In *Chronic Diseases and Translational Medicine*, 6(2).
- Zhang, Z. (2021). Statistical Modeling of Daily Confirmed COVID-19 Cases and Deaths in Europe and United States. *ProQuest Dissertations and Theses*,

Hubungan Antara Tahap Pengetahuan Dan Tahap Penggunaan Kecerdasan Buatan Dalam Pendidikan (AIED) Di Kalangan Pelajar Matematik Di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI)

Mohd Khairul Nizam Bin Jumadi¹ & *Foo Chuan Hui²

^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: foo.ch@fsmt.ups.edu.my

Abstrak

Kajian ini menilai hubungan antara tahap pengetahuan dan tahap penggunaan kecerdasan buatan dalam pendidikan (AIED) di kalangan pelajar Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Kajian ini menggunakan reka bentuk tinjauan deskriptif dengan soal selidik sebagai instrumen utama. Data daripada 299 responden dianalisis menggunakan kaedah statistik bukan parametrik. Hasil analisis menunjukkan bahawa tahap pengetahuan pelajar terhadap AIED berada pada tahap sederhana ($M = 3.25$, $sp = 0.72$), manakala tahap penggunaan juga sederhana ($M = 3.24$, $sp = 0.85$). Analisis Mann-Whitney U menunjukkan terdapat perbezaan signifikan dalam tahap penggunaan AIED berdasarkan jantina, dengan pelajar perempuan (mean rank = 176.33) menggunakan AIED lebih kerap berbanding pelajar lelaki (mean rank = 124.19; $U = 7276.500$, $p < 0.001$). Analisis Korelasi Spearman mendapati hubungan positif yang sangat kuat antara tahap pengetahuan dan penggunaan AIED ($\rho = 0.985$, $p < 0.001$). Kesimpulannya, dapatan kajian menunjukkan bahawa peningkatan tahap pengetahuan pelajar mendorong penggunaan AIED yang lebih aktif. Kajian mencadangkan universiti meningkatkan pendedahan kepada AIED melalui latihan dan program pendidikan yang relevan. Hasil kajian ini diharapkan dapat menyumbang kepada transformasi pendidikan digital di Malaysia.

Kata kunci: Kecerdasan Buatan, Pelajar Matematik, AIED, Teknologi Pendidikan

PENGENALAN

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence, AI) semakin menjadi elemen penting dalam pelbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Dalam konteks pendidikan, Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan (Artificial Intelligence in Education, AIED) berfungsi untuk memperkayakan proses pengajaran dan pembelajaran (PdPc) dengan menyediakan pendekatan yang lebih inovatif dan diperibadikan (Luckin et al., 2016). AIED membolehkan pelajar mendapat akses kepada pembelajaran yang lebih responsif melalui teknologi seperti pembelajaran adaptif, analitik pembelajaran, dan tutor maya (Holmes et al., 2019).

Namun, penggunaan teknologi ini memerlukan tahap pengetahuan dan penerimaan yang mencukupi daripada pengguna. Pengetahuan yang mendalam tentang AIED membolehkan pelajar memanfaatkan teknologi ini untuk meningkatkan kefahaman dan pencapaian mereka (Samsudi et al., 2023). Kajian terdahulu menunjukkan bahawa tahap pengetahuan yang tinggi tentang teknologi pendidikan berkait rapat dengan keberkesanan penggunaannya (Abdullah et al., 2020). Dalam konteks pendidikan tinggi di Malaysia, penguasaan AIED amat relevan dalam menyediakan pelajar untuk menghadapi cabaran era digital dan Revolusi Industri 4.0.

Walau bagaimanapun, masih terdapat pelbagai cabaran dalam penerapan AIED, termasuk kekangan pengetahuan dan variasi tahap penggunaan di kalangan pelajar. Kajian oleh Lee et al. (2020) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam penerimaan teknologi

berdasarkan jantina, di mana pelajar lelaki dilaporkan lebih cenderung menggunakan teknologi berbanding pelajar perempuan. Situasi ini menimbulkan persoalan tentang tahap kesediaan pelajar Matematik di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) untuk mengadaptasi teknologi AIED dalam pembelajaran mereka.

Tambahan pula, pelajar Matematik, yang bakal menjadi pendidik, perlu memahami dan menguasai teknologi ini untuk digunakan secara efektif dalam pengajaran mereka kelak. Hal ini kerana pendekatan PdPc yang melibatkan teknologi canggih seperti AIED tidak hanya meningkatkan kefahaman pelajar, tetapi juga membantu menyediakan mereka untuk dunia kerja yang semakin mencabar (Khalati & Al-Romany, 2020).

Kajian ini dijalankan untuk menilai hubungan antara tahap pengetahuan dan tahap penggunaan AIED di kalangan pelajar Matematik UPSI. Secara spesifik, kajian ini menilai tahap pengetahuan pelajar terhadap AIED, tahap penggunaan teknologi tersebut, serta perbezaan penggunaannya berdasarkan jantina. Objektif utama kajian adalah untuk memberikan gambaran yang jelas tentang kesediaan pelajar UPSI dalam memanfaatkan teknologi ini dan membantu universiti merangka strategi yang lebih baik untuk meningkatkan pendedahan mereka terhadap AIED.

Persoalan Kajian:

1. Apakah tahap pengetahuan pelajar Matematik UPSI terhadap AIED?
2. Apakah tahap penggunaan AIED di kalangan pelajar Matematik UPSI?
3. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam penggunaan AIED berdasarkan jantina?
4. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan dan tahap penggunaan AIED?

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian berbentuk kuantitatif ini mengaplikasikan tinjauan deskriptif kerana ia membolehkan pengumpulan data yang luas daripada populasi yang besar dalam masa yang singkat (Chua, 2022). Borang soal selidik digunakan untuk mengukur tahap pengetahuan dan penggunaan AIED. Reka bentuk ini sesuai untuk mengenal pasti hubungan antara pemboleh ubah bebas (tahap pengetahuan) dan pemboleh ubah bersandar (tahap penggunaan AIED).

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi terdiri daripada 733 pelajar Matematik di UPSI yang berdaftar dalam program Ijazah Sarjana Muda Sains Matematik (ISM) dan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Matematik (ISMP) bagi sesi akademik 2023/2024. Sebanyak 299 pelajar dipilih sebagai sampel kajian menggunakan kaedah persampelan berdasarkan kesediaan (Krejcie & Morgan, 1970). Borang soal selidik diedarkan melalui platform digital seperti Google Forms, kumpulan WhatsApp, dan Telegram. Pendekatan ini dipilih untuk memudahkan pengumpulan data dalam masa yang terhad.

Teknik Persampelan

Kajian ini menggunakan persampelan berasaskan kesediaan (*convenience sampling*), di mana sampel kajian terdiri daripada 299 pelajar Matematik UPSI yang bersedia mengambil bahagian. Soal selidik diedarkan melalui Google Form kepada pelajar dari program Ijazah Sarjana Muda Sains Matematik dan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Matematik. Teknik ini dipilih kerana kemudahan dan kelajuan pengumpulan data, walaupun berisiko membawa bias kerana hanya pelajar yang mudah dihubungi atau berminat yang akan terlibat.

Instrumen

Instrumen kajian berbentuk soal selidik yang dibahagikan kepada tiga bahagian, iaitu Bahagian A, Bahagian B, dan Bahagian C. Bahagian A mengandungi maklumat diri responden, iaitu jantina, umur, dan program pengajian. Maklumat ini digunakan untuk mengenal pasti latar belakang demografi pelajar Matematik di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Bahagian B dan Bahagian C merupakan instrumen soal selidik yang mengukur tahap pengetahuan dan penggunaan Kecerdasan Buatan dalam Pendidikan (AIED) di kalangan pelajar Matematik UPSI. Bahagian B mengandungi item untuk mengukur tahap pengetahuan pelajar terhadap konsep dan aplikasi AIED, sementara Bahagian C pula mengukur tahap penggunaan AIED dalam pembelajaran mereka. Setiap bahagian mempunyai sejumlah item yang disusun untuk mengumpul maklum balas responden mengenai tahap pengetahuan dan penggunaan AIED. Soalan-soalan ini diukur menggunakan skala Likert empat mata (1 = Sangat Tidak Setuju, 4 = Sangat Setuju). Terdapat 29 item keseluruhan, dengan Bahagian A mengandungi 4 item, Bahagian B mengandungi 14 item, dan Bahagian C mengandungi 11 item. Soal selidik ini diedarkan kepada pelajar melalui *Google Form* bagi memudahkan pengumpulan data secara serentak dan masa nyata.

Analisis Data

Sebelum analisis, data telah ditapis menggunakan perisian SPSS versi 29. Kajian ini menggunakan dua kaedah, iaitu kaedah statistik deskriptif dan statistik inferensi dalam menganalisis data kajian kuantitatif ini. Data deskriptif digunakan dalam mengukur tahap kebimbangan Matematik pelajar Tingkatan Tiga dengan merujuk kepada skor min yang diadaptasi daripada kajian Riduwan (2012). Bagi menjawab persoalan kajian yang kedua mengenai hubungan antara kebimbangan dengan pencapaian Matematik, data dianalisis secara inferensi menggunakan ujian Korelasi *Spearman*.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Maklumat Diri Responden

Responden terdiri daripada 55.2% pelajar perempuan dan 44.8% pelajar lelaki. Sebilangan besar responden berumur antara 20 hingga 24 tahun, menunjukkan populasi pelajar yang mewakili program Matematik di UPSI.

Tahap Pengetahuan dan Tahap Penggunaan Pelajar Matematik UPSI terhadap AIED

Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap pengetahuan pelajar Matematik UPSI terhadap AIED berada pada tahap sederhana, dengan nilai min keseluruhan 3.25 dan sisihan piawai 0.72. Ini mencerminkan bahawa pelajar mempunyai pemahaman yang cukup mengenai konsep dan aplikasi AIED, tetapi masih memerlukan pendedahan dan latihan lebih lanjut untuk memperdalam kefahaman mereka. Bagi tahap penggunaan AIED, pelajar juga berada pada

tahap sederhana, dengan nilai min keseluruhan 3.24 dan sisihan piawai 0.85. Ini menunjukkan bahawa walaupun pelajar menggunakan AIED secara sederhana dalam pembelajaran, terdapat ruang untuk meningkatkan kekerapan dan pengintegrasian teknologi ini dalam proses pembelajaran mereka. Jadual 1 di bawah menunjukkan nilai skor min keseluruhan bagi kedua-dua konstruk yang dikaji. Dapatan ini menunjukkan bahawa kedua-dua tahap pengetahuan dan penggunaan AIED oleh pelajar Matematik UPSI adalah pada tahap sederhana, dan lebih banyak pendedahan serta latihan diperlukan untuk meningkatkan penggunaan AIED dalam pembelajaran mereka.

Jadual 1. Nilai skor min mengikut konstruk

Konstruk	Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
Tahap Pengetahuan Pelajar Matematik UPSI Terhadap AIED	3.25	0.72	Sederhana
Tahap Penggunaan AIED Pelajar Matematik UPSI	3.24	0.85	Sederhana

Perbezaan Tahap Penggunaan AIED Berdasarkan Jantina

Kajian ini mendapati terdapat perbezaan yang signifikan dalam tahap penggunaan AIED antara pelajar lelaki dan perempuan. Hasil analisis menggunakan ujian *Mann-Whitney U* menunjukkan bahawa pelajar perempuan mempunyai mean rank lebih tinggi (176.33) berbanding pelajar lelaki (124.19), yang menunjukkan pelajar perempuan lebih kerap menggunakan AIED. Nilai $U = 7276.500$, $Z = -5.422$, dan $p < 0.001$ mengesahkan perbezaan yang signifikan secara statistik. Dapatan ini menunjukkan bahawa pelajar perempuan lebih cenderung menggunakan AIED, yang mungkin dipengaruhi oleh faktor persepsi terhadap teknologi, kesediaan, serta faktor sosial dan budaya. Jadual 2 dan Jadual 3 memperincikan keputusan analisis dan statistik ujian Mann-Whitney U yang mengesahkan perbezaan ini.

Jadual 2. Keputusan Analisis Ujian Mann-Whitney U

Jantina	Sum of Rank	Mean Rank	N
Lelaki	18752.50	124.19	151
Perempuan	26097.50	176.33	148
Jumlah			299

Jadual 3. Keputusan Analisis Ujian Mann-Whitney U

Statistik Ujian	Nilai
Mann-Whitney U	7276.500
Wilcoxon W	18752.500
Z	-5.422
Asymp. Sig. (2-tailed)	< 0.001

Hubungan Antara Tahap Pengetahuan Pelajar Matematik UPSI Dengan Tahap Penggunaan AIED

Kajian ini mendapati terdapat hubungan positif yang sangat kuat antara tahap pengetahuan pelajar Matematik UPSI terhadap AIED dan tahap penggunaannya, dengan pekali korelasi 0.985

dan nilai signifikan $p < 0.001$. Ini menunjukkan bahawa peningkatan pengetahuan pelajar tentang AIED berkait rapat dengan peningkatan penggunaan teknologi tersebut dalam pembelajaran. Dapatan ini mencadangkan bahawa pelajar yang lebih memahami AIED cenderung menggunakannya dengan lebih aktif. Keputusan ini menyarankan perlunya langkah seperti bengkel dan latihan untuk meningkatkan pengetahuan pelajar agar mereka lebih bersedia memanfaatkan AIED dalam pembelajaran. Jadual 4 memperincikan keputusan analisis korelasi yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara pengetahuan dan penggunaan AIED.

Jadual 4. Keputusan Ujian Korelasi Spearman's rho

		Pengetahuan	Penggunaan
Pengetahuan	Pekali Korelasi	1.000	0.985
	Sig. (2-tailed)		< 0.001
	N	299	299
Penggunaan	Pekali Korelasi	0.985	1.000
	Sig. (2-tailed)	< 0.001	
	N	299	299

KESIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahawa tahap pengetahuan pelajar Matematik UPSI mengenai AIED adalah sederhana, dan penggunaan AIED juga berada pada tahap yang serupa. Terdapat hubungan yang kuat antara pengetahuan dan penggunaan AIED, dengan pelajar yang lebih memahami teknologi ini lebih cenderung menggunakannya. Selain itu, kajian mendapati bahawa pelajar perempuan menggunakan AIED lebih kerap berbanding pelajar lelaki. Secara keseluruhannya, kajian mencadangkan agar universiti meningkatkan pendedahan pelajar kepada AIED melalui latihan dan program yang relevan, untuk meningkatkan penggunaan AIED dalam pembelajaran. Dapatan ini diharapkan dapat menyokong transformasi pendidikan digital di Malaysia.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya atas bimbingan dan sokongan beliau sepanjang kajian ini. Terima kasih juga kepada semua responden yang sudi melibatkan diri dalam kajian ini.

RUJUKAN

- Chua, Y. P. (2022). *Analisis Statistik Penyelidikan: Kaedah dan Statistik Penyelidikan*. McGraw-Hill Education (Malaysia) Sdn Bhd.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Ismail, L. I., & Hanapiah, F. A. (2023). *Analisa tahap kesedaran terhadap pelajar hala tuju kecerdasan pembuatan (AI) Malaysia di kalangan para pelajar universiti di Malaysia*. Universiti Putra Malaysia.
- Khalati, G., & Al-Romany, S. (2020). Enhancing teaching and learning using AI chatbots: A systematic review. *Education Technology Studies*, 18(4).
- Krejcie, R.V., & Morgan, D.W., (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30.
- Lee, J., Kim, H., & Park, J. (2020). Gender differences in technology adoption and usage in higher education. *Journal of Educational Research*, 89(7).

- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
- Riduwan (2012). *Skala pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Samsudin, S. B., Zarizi, S. S., Abdullah, S., & Shukri, A. (2023). *Pengetahuan bakal guru tentang AI dalam pendidikan*. In Kolokium Penyelidikan, Pengurusan dan Kepimpinan & Pertandingan Inovasi 2023, IPG Kampus Sultan Mizan.

Pembangunan Dan Kebolegunaan Kiub Pembimbing Matematik Asas Bagi Topik Faktor Dan Gandaan Tingkatan Satu

Karen Pui Wei Shan¹ & *Foo Chuan Hui²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: foo.ch@fsmt.ups.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan dan menguji kebolegunaan sebuah kit pengajaran bagi topik Faktor dan Gandaan Tingkatan Satu. Kajian ini menggunakan reka bentuk Kajian Pembangunan dengan berpandu kepada model ADDIE dan juga Teori Konstruktivisme serta Teori Konstruksionisme. Konsep gamifikasi turut digunakan dalam membangunkan kit pengajaran dalam kajian ini. Sampel yang digunakan bagi kajian ini terdiri daripada 30 orang murid Tingkatan Satu dan tiga orang guru sekolah menengah dalam bidang Matematik di Sekolah Menengah Kebangsaan Jalan Arang. Data akan dianalisis menggunakan indeks kesahan kandungan (IKK) bagi menilai kesahan manakala Cronbach Alpha bagi menilai kebolehpercayaan serta nilai min untuk melihat kebolegunaan kit yang dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS versi 20.0. Kajian rintis pula turut dilakukan bagi menguji kebolehpercayaan soal selidik yang ingin digunakan. Dapatan kajian telah menunjukkan bahawa kit ini mempunyai nilai kesahan yang memuaskan, iaitu sama dengan 1.00. Hasil daripada dapatan kajian juga menunjukkan bahawa kit ini mempunyai tahap kebolegunaan yang sangat tinggi di mana nilai min telah mencapai 4.48, iaitu pada tahap yang paling tinggi. Ini telah membuktikan dan membawa implikasi bahawa kit ini dapat menjadi salah satu bahan bantu mengajar yang berkesan khususnya bagi topik Faktor dan Gandaan Tingkatan 1.

Kata kunci: Faktor dan Gandaan, kebolegunaan, model ADDIE, gamifikasi, bahan bantu mengajar

PENGENALAN

Matematik merupakan subjek teras dalam Sistem Pendidikan Kebangsaan yang wajib dipelajari oleh setiap murid dari Tahun Satu hingga Tingkatan Lima. Menurut *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran* (DSKP) Tingkatan Satu, subjek ini bertujuan untuk memperluas pengetahuan dan kemahiran murid agar dapat menyelesaikan masalah kehidupan seharian, melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi, dan menyumbang kepada tenaga kerja yang berkesan. Kurikulum ini merangkumi lima bidang utama, iaitu Nombor dan Operasi, Sukatan dan Geometri, Perkaitan dan Algebra, Statistik dan Kebarangkalian, serta Matematik Diskret.

Topik Faktor dan Gandaan merupakan antara topik penting dalam bidang Nombor dan Operasi. Pemahaman kukuh terhadap operasi darab amat diperlukan untuk menguasai topik ini. Namun begitu, kajian lepas menunjukkan bahawa ramai murid menghadapi kesukaran dalam menguasai pengiraan darab, yang sekali gus menjejaskan pemahaman terhadap konsep Faktor dan Gandaan. Isu ini semakin ketara apabila dilihat pada keputusan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) bagi subjek Matematik dan Matematik Tambahan. Menurut *Laporan Analisis Keputusan SPM 2022*, sebanyak 54 peratus daripada murid memperoleh gred D, E, dan G dalam mata pelajaran Matematik, menjadikannya antara subjek yang mencatatkan kadar kegagalan tertinggi.

Kajian lepas juga menunjukkan bahawa murid Tingkatan Satu dan Dua menganggap topik Faktor dan Gandaan sebagai topik paling sukar dalam DSKP Matematik Tingkatan Satu. Hal ini dikaitkan dengan kelemahan dalam penguasaan asas operasi darab. Kamarudin et al. (2020) turut menyatakan bahawa murid bermasalah pembelajaran dalam Matematik sering gagal menguasai pengiraan asas, terutamanya operasi darab. Kebergantungan kepada strategi pengajaran tradisional yang berpusatkan guru juga dilihat sebagai tidak berkesan untuk membina dan mengaplikasikan pengetahuan dalam kalangan murid (Elizabeth & Guillermo, 2020; Tiffany & Siti, 2022).

Kaedah pembelajaran seperti *bermain sambil belajar* atau *Pembelajaran Berasaskan Permainan (PBP)* telah dikenalpasti berpotensi untuk meningkatkan minat murid dalam aktiviti PdPc. Namun begitu, pendekatan ini kurang digunakan di peringkat sekolah menengah kerana murid lebih tertarik kepada elemen permainan atau gamifikasi berbanding kaedah PBP konvensional (Ahmad et al., 2024). Dalam masa yang sama, penggunaan kit pengajaran yang kreatif dalam PdPc amat bermanfaat untuk mencapai objektif pembelajaran, namun proses pembinaannya memerlukan masa, kepakaran, dan usaha tambahan yang menyebabkan sesetengah guru berasa terbeban (Antin & Kiflee, 2018) sehingga menjejaskan keseimbangan kehidupan peribadi (Rathika & Sahlan, 2019).

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan *Kiub Pembilang Matematik Asas* bagi topik Faktor dan Gandaan Tingkatan 1 yang mempunyai kesahan yang memuaskan, serta untuk menguji kebolehgunaan alat tersebut dalam proses PdPc. Kajian ini menggunakan model ADDIE, yang digabungkan dengan teori konstruktivisme dan teori konstruksionisme sebagai asas reka bentuk. Model ini memberi penekanan kepada pembelajaran yang bersifat aktif, kreatif, dan berpusatkan murid melalui penghasilan produk dan penyelesaian masalah berasaskan alat bantu fizikal.

Tinjauan literatur menunjukkan bahawa gamifikasi merupakan pendekatan yang mampu menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan menyeronokkan. Menurut Kitikedizah & Maimun (2022), gamifikasi dapat menarik minat murid dan meningkatkan penglibatan mereka dalam PdPc. Azita et al. (2021) turut menegaskan bahawa gamifikasi dapat membantu murid meningkatkan prestasi pembelajaran mereka, kerana ia memberi mereka peluang untuk berfikir di luar kebiasaan dan mencabar diri mereka. Pendekatan ini terbukti berkesan dalam menarik perhatian murid serta meningkatkan kemahiran dan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep matematik. Selain itu, penggunaan bahan bantu mengajar, seperti kit pengajaran, juga dilaporkan dapat memudahkan pemahaman konsep matematik, menjadikannya lebih menarik dan mudah difahami oleh murid (Alshatri et al., 2019).

METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini adalah kajian pembangunan atau *Developmental Research Design* (DRD). DRD merupakan suatu konsep yang membangunkan kajian secara tersusun dan sistematik (Borhman & Karim, 2023; Richey & Klein, 2007). Kajian ini dijalankan untuk menilai teori serta kebolehgunaan sesuatu model atau produk secara praktikal (Beram et al., 2020).

Kajian ini menggunakan model ADDIE sebagai kerangka reka bentuk kajian pembangunan. Model ADDIE adalah sebuah model yang lengkap dan sistematik, serta mempunyai fasa yang komprehensif dan berstruktur (Boyman et al., 2020). Model ini terdiri daripada lima fasa utama: analisis, rekabentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian (Borhman & Karim, 2023; Adamantia et al., 2022).

Sampel kajian dipilih secara pensampelan kesenangan. Sebanyak 30 orang murid Tingkatan Satu dipilih sebagai sampel. Selain itu, tiga pakar, terdiri daripada guru-guru di SMK Jalan Arang, dipilih untuk mendapatkan kesahan dengan membuat penilaian terhadap instrumen penilaian dan kebolehgunaan kit. Tiga orang guru Matematik di SMK Jalan Arang juga dipilih untuk menilai kesahan dan kebolehgunaan kit yang ingin digunakan.

Prosedur pengumpulan data dijalankan secara berperingkat, berpandukan model ADDIE. Fasa analisis dijalankan untuk mengkaji kajian lepas dan mengenal pasti masalah yang dihadapi. Seterusnya, fasa reka bentuk adalah fasa untuk mereka kit, iaitu *Kiub Pembilang Matematik Asas*, berdasarkan model ADDIE serta teori konstruktivisme dan teori konstruksionisme. Setelah itu, kit dibangunkan berdasarkan reka cipta yang diperoleh daripada fasa sebelum ini.

Fasa pelaksanaan dan penilaian merangkumi proses mendapatkan kesahan, kebolehpercayaan, dan kebolehgunaan kit. Kesahan dilakukan oleh tiga pakar (guru sekolah) melalui borang soal selidik. Kebolehpercayaan dijalankan oleh murid Tingkatan Satu melalui kajian rintis untuk menganalisis kebolehpercayaan instrumen dan kit. Akhir sekali, kebolehgunaan dianalisis dalam kalangan murid Tingkatan Satu melalui instrumen soal selidik yang direka khusus untuk menilai kebolehgunaan kit bagi topik Faktor dan Gandaan.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Bagi kesahan, tiga orang pakar yang terdiri daripada guru Matematik di sekolah menengah telah dipilih untuk menilai kesahan kit ini. Ketiga-tiga guru yang dipilih mempunyai pengalaman mengajar lebih daripada 10 tahun. Data dikumpulkan daripada soal selidik yang telah dijawab dan dianalisis menggunakan rumus Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Penilaian IKK ini berdasarkan analisis yang dilakukan oleh Polit, Beck, dan Owen pada tahun 2007, dan borang soal selidik ini diubah suai daripada soal selidik kesahan kandungan yang telah digunakan oleh Rohani (2018) mengikut kesesuaian kajian ini.

Kajian ini merangkumi dua jenis kesahan, iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan. Berdasarkan hasil kajian, nilai IKK yang diperoleh bagi setiap item adalah 1.00, dan nilai IKK keseluruhan mencapai 1.00. Selain itu, kesahan kandungan juga mendapat nilai IKK yang sangat baik, iaitu 1.00. Analisis ini selaras dengan analisis oleh Polit, Beck, dan Owen (2007) yang menyatakan bahawa nilai IKK yang boleh diterima bagi tiga orang pakar adalah 1.00.

Berdasarkan pendapat daripada ketiga-tiga orang pakar, salah seorang daripada mereka memberikan pandangan bahawa kit ini menarik dan mudah dikendalikan oleh guru serta murid. Pakar tersebut juga berpendapat bahawa kit ini baik untuk memperkenalkan konsep, dapat menarik minat murid untuk belajar, serta menambah keseronokan dalam proses pembelajaran. Walau bagaimanapun, salah seorang pakar berpendapat bahawa arahan untuk prosedur penggunaan kit perlu diperbaiki dengan lebih jelas bagi memudahkan kefahaman murid semasa menggunakannya.

Jadual 1 dan Jadual 2 di bawah menunjukkan dapatan kajian bagi kesahan muka dan kesahan kandungan.

Jadual 1. *Kesahan Muka*

Kesahan Muka Kit				
Pernyataan	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Nilai IKK
Arahan bagi penggunaan kit adalah jelas.	1	1	1	1.00
Kit mudah digunakan oleh guru dan murid.	1	1	1	1.00
Reka bentuk kit adalah menarik.	1	1	1	1.00
Penggunaan warna dan tulisan adalah bersesuaian.	1	1	1	1.00
Fon tulisan adalah bersesuaian.	1	1	1	1.00
IKK keseluruhan				1.00

Jadual 2. *Kesahan Kandungan*

Kesahan Kandungan Kit				
Pernyataan	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Nilai IKK
Kit adalah sesuai untuk digunakan semasa sesi PdPc.	1	1	1	1.00
Kit selaras dengan DSKP Matematik Tingkatan 1.	1	1	1	1.00
Kit menepati standard kandungan bagi topik Faktor dan Gandaan.	1	1	1	1.00
Penyampaian isi pengajaran dengan menggunakan kit dapat menarik minat murid.	1	1	1	1.00
Penggunaan kit adalah sesuai dengan tahap kebolehan murid Tingkatan Satu.	1	1	1	1.00
IKK keseluruhan				1.00

Bagi kebolehgunaan, seramai 30 orang responden telah dipilih sebagai sampel kajian, dan kesemua mereka merupakan murid Tingkatan Satu dari kelas yang sama. Responden terdiri daripada 14 orang murid lelaki dan 16 orang murid perempuan. Gred Matematik mereka juga direkodkan sebagai rujukan. Daripada 30 orang murid tersebut, 9 orang memperoleh gred A, 8 orang mendapat gred B, 7 orang memperoleh gred C, manakala selebihnya mendapat gred di bawah C.

Berdasarkan hasil dapatan, terdapat 8 item yang dikaji dan 6 daripada item tersebut mendapat 100% persetujuan daripada semua responden. Dua item yang tidak mendapat persetujuan penuh ialah Item 4 dan Item 8 (rujuk Jadual 3). Hal ini menunjukkan bahawa masih terdapat murid yang belum memahami sepenuhnya konsep bagi topik Faktor dan Gandaan meskipun menggunakan kit ini. Item 2 mencatatkan peratusan tertinggi bagi tahap "Sangat Setuju", manakala Item 3, 4 dan 7 mencatatkan peratusan paling rendah bagi tahap "Sangat Setuju".

Secara keseluruhan, purata peratusan bagi tahap "Sederhana" ialah 1.25%, manakala purata peratusan bagi tahap "Setuju" dan "Sangat Setuju" ialah masing-masing 50% dan 48.75%.

Jadual 3. *Peratusan Persetujuan Responden*

Item	Pernyataan	1	2	3	4	5	% Setuju
1	Saiz kit adalah sesuai.	0	0	0	14	16	30 (100%)
2	Warna yang digunakan adalah sesuai.	0	0	0	11 (36.7%)	19 (63.3%)	30 (100%)

3	Arahan penggunaan kit adalah jelas.	0	0	0	19 (63.3%)	11 (36.7%)	30 (100%)
4	Kit membantu saya memaham topik Faktor dan Gandaan.	0	0	2 (6.7%)	17 (56.6%)	11 (36.7%)	28 (93.3%)
5	Sesi pembelajaran akan bertambah menarik dengan penggunaan kit.	0	0	0	12 (40%)	18 (60%)	30 (100%)
6	Kit adalah menarik dan mudah digunakan.	0	0	0	12 (40%)	18 (60%)	30 (100%)
7	Saya dapat menggunakan kit ini untuk belajar topik Faktor dan Gandaan.	0	0	0	19 (63.3%)	11 (36.7%)	30 (100%)
8	Kit ini sesuai digunakan dalam kelas saya.	0	0	1 (3.3%)	16 (53.4%)	13 (43.3%)	29 (96.7%)
Purata Peratusan Keseluruhan		0%	0%	1.25%	50%	48.75%	100%

1=sangat tidak setuju 2=tidak setuju 3=sederhana 4=setuju 5=sangat setuju

Seterusnya, tahap kebolegunaan turut dianalisis melalui pengiraan nilai min bagi setiap item menggunakan skala Likert. Hasil pengiraan menunjukkan bahawa semua item mempunyai nilai min antara 4.30 hingga 4.63. Item 4 mencatatkan nilai min paling rendah manakala Item 2 mencatatkan nilai min paling tinggi. Secara keseluruhannya, nilai min keseluruhan bagi soal selidik kebolegunaan kit ini ialah 4.48. Jadual 4 menunjukkan dapatan kajian bagi kebolegunaan kit serta tafsiran nilai min.

Jadual 4. Nilai Min bagi setiap item Kebolegunaan Kit

Item	Pernyataan	Nilai Min
1	Saiz kit adalah sesuai.	4.53
2	Warna yang digunakan adalah sesuai	4.63
3	Arahan penggunaan kit adalah jelas.	4.37
4	Kit membantu saya memaham topik Faktor dan Gandaan.	4.30
5	Sesi pembelajaran akan bertambah menarik dengan penggunaan kit.	4.60
6	Kit adalah menarik dan mudah digunakan.	4.60
7	Saya dapat menggunakan kit ini untuk belajar topik Faktor dan Gandaan.	4.37
8	Kit ini sesuai digunakan dalam kelas saya.	4.40

KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian Indeks Kesahan Kandungan (IKK) dan formula pengiraannya menurut analisis oleh Polit, Beck dan Owen (2007), nilai IKK yang diterima apabila bilangan pakar antara tiga hingga lima orang adalah sekurang-kurangnya 1.00. Berdasarkan dapatan kajian, nilai IKK yang diperoleh bagi kedua-dua kesahan muka dan kesahan kandungan adalah 1.00. Ini menunjukkan bahawa kit yang digunakan dalam kajian ini telah mencapai tahap kesahan yang amat memuaskan, sebagaimana dinilai oleh ketiga-tiga orang pakar.

Dari aspek kebolegunaan pula, tafsiran nilai min digunakan untuk menentukan tahap kebolegunaan kit. Skala tafsiran adalah seperti berikut: nilai min antara 4.30 hingga 5.00 menunjukkan kebolegunaan sangat tinggi; 3.50 hingga 4.29 menunjukkan tahap tinggi; 2.70 hingga 3.49 menunjukkan tahap sederhana; manakala nilai min di bawah 2.70 menunjukkan

tahap rendah. Jika nilai min berada antara 1.00 hingga 1.89, kebolegunaan dianggap sangat rendah.

Daripada hasil kajian, setiap item dalam soal selidik kebolegunaan memperoleh nilai min antara 4.30 hingga 4.63, manakala nilai min keseluruhan ialah 4.48. Ini menunjukkan bahawa tahap kebolegunaan *Kiub Pembilang Matematik Asas* adalah sangat tinggi. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa kedua-dua objektif kajian telah berjaya dicapai, iaitu kit ini memiliki kesahan yang memuaskan serta tahap kebolegunaan yang tinggi bagi topik Faktor dan Gandaan dalam kalangan murid Tingkatan Satu.

Kesimpulannya, dapatan kajian mengesahkan bahawa *Kiub Pembilang Matematik Asas* bukan sahaja memenuhi keperluan kesahan melalui penilaian pakar, malah juga terbukti berkesan dari segi kebolegunaan berdasarkan maklum balas murid. Kedua-dua hasil ini menyokong pencapaian objektif kajian dengan jelas.

Di samping itu, kajian ini memberikan sumbangan yang bermakna dalam memperkayakan penggunaan bahan bantu mengajar (BBM) yang inovatif dan sesuai digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran. Ia turut mempengaruhi pendekatan guru dalam merancang strategi PdPc yang lebih menarik dan berkesan, serta mendorong penglibatan aktif murid. Pendekatan berasaskan gamifikasi yang diterapkan melalui kit ini berpotensi meningkatkan motivasi serta keterlibatan murid dalam pembelajaran Matematik. Suasana pembelajaran yang menyenangkan dan kompetitif bukan sahaja mengukuhkan keyakinan diri pelajar, tetapi juga dapat mengubah persepsi mereka terhadap subjek tersebut.

Kajian ini memberi implikasi positif kepada guru dengan memudahkan mereka mengenal pasti tahap kefahaman murid secara lebih sistematik. Ini sekaligus menggalakkan pelaksanaan pengajaran yang lebih kreatif dan berimpak tinggi melalui penggunaan alat bantu mengajar seperti *Kiub Pembilang Matematik Asas*.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dirakamkan kepada semua pihak yang telah memberikan sokongan, kerjasama dan sumbangan dalam menjayakan kajian ini.

RUJUKAN

- Adamantia, G. S., Ioannis, K. and Jenny, P. (2022). A comparative study of the ADDIE instructional design model in distance education. *Artificial Intelligence and Games Science in Education*, 13(9).
- Alshatri, S. H. H., Wakil, K., Jamal, K. and Bakhtyar, R. (2019). Teaching aids effectiveness in learning mathematics. *International Journal of Educational Research Review*, 4(3).
- Aulia, K., Sumanang, M. G. and Dadang, J. (2022). Systematic literature review: Kemampuan pemahaman matematis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2).
- Azita, A., Lutfiah, N. A. and Azrina, M. S. (2021). Keberkesanan pembelajaran gamifikasi dalam pencapaian pelajar bagi topik nombor kompleks. *Online Journal for TVET Practitioners*, 6(2).
- Bakhrudin, A. H., Lino, F., Nailah, A. S. and Ayunda, L. M. (2023). Tinjauan literatur teori kognitif dan konstruktivisme dalam pembelajaran. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*.
- Beram, S., Awang, M. and Ismail, R. (2020). Pembangunan model kompetensi pemimpin pertengahan: Satu kajian reka bentuk dan pembangunan. *Journal of Educational Research & Indigenous Studies*, 2(1).
- Borhman, N. and Karim, A. A. (2023). Pembinaan dan pelaksanaan kit pengajaran untuk meningkatkan kemahiran penambahan dan penolakan nombor integer murid Tingkatan 1. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 8(1).
- Borhman, N. and Karim, A. A. (2023). Pembinaan dan pelaksanaan pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 6(1).

- Boyman, S. N., Jamal, M. B., Razali, N. A. and Abdul Aziz, M. S. (2020). ADDIE model design process for 21st-century teaching and facilitation activities (PdPc) in nationhood studies module. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(9).
- Lugosi, E. and Uribe, G. (2022). Active learning strategies with positive effects on students' achievements in undergraduate mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*.
- Faiza, I. M. (2024). Systematic literature review: Peran pendidikan matematika realistik dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep. *Konstanta: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2).
- Hushaini, N. H., Osman, Z., Sarudin, A. and Redzwan, H. F. M. (2022). Tahap minat dan penerimaan murid terhadap bahan pengajaran dan pembelajaran gamifikasi dalam subjek Bahasa Melayu sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 12(2).
- Kamarudin, N., Khairuddin, K. F. and Mansor, A. Z. (2022). Penggunaan bahan bantu mengajar guru pendidikan khas dalam meningkatkan kemahiran matematik operasi darab. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(1).
- Kitikedizah, B. H. and Maimun, A. L. (2022). Kepentingan gamifikasi dalam pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) Pendidikan Islam. *ASEAN Comparative Education Research Journal on Islam and Civilization*, 5(1).
- Leong, T. G., Raja Maamor Shah, R. L. Z. and Mohd Idrus, N. (2020). Analisis keperluan bagi pembangunan modul untuk pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural matematik Tingkatan 1. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 8(2).
- Tiffany, L. L. M. and Siti, M. B. M. (2022). Penerimaan murid terhadap pembelajaran berasaskan permainan dalam matematik: Tinjauan literatur bersistematis. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(12).
- Uchechi, B. O. (2021). The role of teaching and learning aids/methods in a changing world. *Bulgarian Comparative Education Society*.
- Widaswara, A. H. and Detalia, N. M. (2024). Systematic literature review: Teori belajar konstruktivisme pada kemampuan komunikasi matematis siswa. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*.

Pembinaan dan Kebolehgunaan Bahan Bantu Mengajar TransTPP Bagi Topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua

Nur Alia Syazwani Mohd Nurudin¹ & Nor Suriya Abd Karim^{2*}

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: suriya@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan bahan bantu mengajar TransTPP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua yang mempunyai kesahan yang memuaskan dan untuk mengenal pasti kebolehgunaan bahan bantu mengajar TransTPP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua daripada perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Kajian Reka Bentuk Penyelidikan Pembangunan atau *Development Research Design (DRD)* telah digunakan dalam pembinaan bahan bantu mengajar TransTPP ini berdasarkan model ADDIE. Seramai 64 orang responden yang terdiri daripada guru pelatih Matematik UPSI semester 7 telah dipilih untuk menguji tahap kebolehgunaan bahan bantu mengajar yang dibina dengan menggunakan teknik persampelan kesenangan manakala seramai tiga orang pakar dalam bidang Matematik telah dipilih untuk membuat kesahan bahan bantu mengajar. Soal Selidik Kesahan serta Soal Selidik Kebolehgunaan merupakan dua jenis instrumen yang digunakan di dalam kajian ini. Data dianalisis menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) dan analisis deskriptif. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahan bantu mengajar TransTPP yang dibangunkan mempunyai kesahan yang memuaskan dan tahap kebolehgunaan yang tinggi. Oleh itu, bahan bantu mengajar TransTPP ini dapat dijadikan sebagai alat sokongan yang berkesan dalam pengajaran Matematik, khususnya dalam membantu guru menyampaikan konsep Transformasi Isometri dengan lebih jelas dan menarik. Implikasinya, bahan bantu mengajar ini mampu meningkatkan kualiti proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) Matematik, dengan memberikan pendekatan yang lebih interaktif dan berpusatkan murid.

Kata kunci: Bahan bantu mengajar (BBM), Transformasi Isometri, Matematik, Kesahan, Kebolehgunaan, Model ADDIE

PENGENALAN

Dalam sistem pendidikan formal di Malaysia, Matematik adalah salah satu mata pelajaran yang wajib dipelajari oleh semua pelajar. Dalam konteks ini, matematik bukanlah suatu konsep yang asing atau tidak dikenali, tetapi merupakan sebahagian integral daripada kurikulum pendidikan yang menyeluruh bagi masyarakat Malaysia. Matematik merupakan subjek yang sangat penting kerana ia menjadi asas kepada banyak aliran pendidikan seperti aritmetik, kalkulus, geometri, mekanik, trigonometri, algebra dan matematik perniagaan (Yong Faezah et al., 2020). Namun, menurut Gusni et al. (2022), matematik bukan sekadar satu bidang pengajian, tetapi ia juga berperanan sebagai alat pemikiran yang membolehkan pengkajian sesuatu perkara secara logik, kritis, rasional, dan sistematik. Dari tahap prasekolah hingga ke pendidikan tinggi, pemahaman matematik memainkan peranan penting dalam memperkukuhkan keupayaan kognitif dan kemahiran penyelesaian masalah pelajar. Pada peringkat awal pendidikan, Matematik membantu membangun asas pengetahuan dan kefahaman terhadap nombor, operasi aritmetik, dan konsep ruang. Ini merupakan titik permulaan yang penting bagi perkembangan murid dalam memahami hubungan Matematik dengan dunia sekeliling. Matematik merupakan subjek yang diutamakan dari peringkat pra-sekolah hingga ke sekolah menengah, dan pelbagai langkah progresif telah dilaksanakan, namun masih ada ramai murid yang menghadapi kesulitan dalam

menguasai subjek ini. Menurut Norwaheda dan Siti Mastima (2022), murid yang lemah dalam Matematik menghadapi masalah dengan penaakulan, gagal memahami konsep asas dan lambat menyelesaikan tugas Matematik. Selain itu, perspektif murid terhadap Matematik sebagai mata pelajaran yang sukar menyebabkan kurangnya motivasi untuk terlibat secara aktif dalam aktiviti pembelajaran (Siti Joanna & Siti Mistima, 2021). Banyak murid menganggap Matematik sebagai subjek yang memerlukan usaha yang besar, mengelirukan, dan sukar untuk difahami. Pandangan ini kadangkala membuatkan mereka berasa kurang yakin dan kurang bermotivasi untuk belajar serta memahami konsep matematik secara mendalam.

Salah satu topik penting yang tidak dapat dikuasai secara sepenuhnya oleh murid adalah topik Transformasi Isometri. Topik ini merupakan salah satu topik terpenting dalam peperiksaan dan topik ini seterusnya akan dipelajari oleh murid secara mendalam lagi di tingkatan lima. Walau bagaimanapun, menurut Gusni et al., (2022), masih ramai murid yang mengalami kekeliruan dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Transformasi Isometri. Laporan kajian TIMSS 2015 yang dipetik daripada kajian Kalaierasi Nadarajan et al., (2022) menguatkan lagi pernyataan ini apabila laporan tersebut menunjukkan hanya 30% murid tingkatan dua di Malaysia dapat menjawab soalan konsep simetri dan pantulan dengan betul. Keputusan ini membuktikan bahawa murid Malaysia belum berjaya menguasai konsep-konsep dalam Transformasi Isometri.

Selain itu, murid mengalami masalah dalam memahami konsep translasi seperti murid tidak dapat menggunakan tatatanda $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ bagi translasi dan selalunya akan menulis tatatanda (x, y) sebagai perwakilan translasi (Norma Aida & Abdul Razak, 2009; Siti Munirah, 2022). Manakala, Shamsurya et al. (2022) pula mengatakan bahawa semasa menyelesaikan masalah putaran, murid sering menghadapi kesulitan dalam menentukan sudut putaran dan arah putaran. Isu seperti ini terjadi kerana mereka mengalami kesulitan dalam membayangkan perubahan pergerakan kedudukan atau bentuk objek yang tidak dapat dilihat secara visual. Oleh itu, bagi menerangkan konsep-konsep Transformasi Isometri ini, guru perlu mencari pendekatan pengajaran yang sesuai supaya apa yang disampaikan dapat difahami oleh murid. Menurut Aphrodite dan Rita (2021), pengajaran yang efektif adalah penting untuk meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep-konsep geometri serta mengurangkan kesukaran dalam memahami dan membina bukti geometri.

Pendekatan pengajaran berbantuan bahan bantu mengajar (BBM) antara kaedah pengajaran yang efektif bagi menerangkan konsep-konsep bagi topik Transformasi Isometri. Mohd Faez et al. (2016) serta Rabaah et al. (2021) menegaskan bahawa penggunaan bahan bantu mengajar dalam sesi PdP di sekolah, bukan sahaja memberi kesan yang positif terhadap kecemerlangan akademik murid tetapi juga pada kaedah pengajaran guru itu sendiri. Menurut Lenchuk dan Mosiuk (2023), penggunaan bahan bantu mengajar seperti model 3D, perisian komputer, dan alat visual lain dapat membantu mengatasi kesulitan yang dihadapi oleh murid dalam memahami konsep-konsep abstrak geometri dengan lebih baik. Contohnya, penggunaan alat visual seperti model tiga dimensi dan animasi komputer dapat membantu murid melihat dan memahami bagaimana objek berubah bentuk dan kedudukan melalui pelbagai jenis transformasi seperti translasi, pantulan, dan putaran. Perkara ini penting kerana konsep Transformasi Isometri memerlukan murid untuk memvisualisasikan dan memahami perubahan tersebut dalam ruang yang sering kali sukar difahami melalui penerangan lisan atau tulisan sahaja.

Tambahan pula, pendekatan ini bukan sahaja membantu murid memahami konsep-konsep geometri dengan lebih mendalam tetapi juga meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses

pembelajaran. Menurut Elman et al. (2023), murid dilihat lebih aktif dan seronok serta memberi respon dengan lebih baik semasa guru menggunakan bahan bantu mengajar yang interaktif ketika sesi PdP berlangsung. Hal ini kerana penggunaan bahan bantu mengajar yang berkesan berjaya menarik minat murid untuk belajar sekaligus meningkatkan prestasi pembelajaran mereka (Norhazira et al., 2021). Oleh yang demikian, penggunaan bahan bantu mengajar dalam sesi PdP merupakan salah satu strategi untuk meningkatkan penguasaan dan pemahaman bagi para murid kerana tanpa bahan bantu mengajar, proses PdP berkemungkinan akan menjadi kurang berkesan seterusnya menyumbang kepada penurunan pencapaian akademik murid. Oleh itu, penting bagi guru-guru untuk mempersiapkan diri dengan pelbagai kaedah serta pendekatan pembelajaran yang efektif dalam membantu meningkatkan tahap kefahaman murid dalam Matematik terutamanya bagi topik Transformasi Isometri.

Sehubungan dengan itu, berdasarkan isu yang dinyatakan, satu bahan bantu mengajar, iaitu bahan bantu mengajar TransTPP dibina dan dibangunkan dalam kajian ini bagi membantu memudahkan guru untuk menerangkan konsep translasi, pantulan dan putaran. Justeru, dua objektif telah dibentuk dalam kajian ini, iaitu:

- i) Membangunkan bahan bantu mengajar TransTPP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua yang mempunyai kesahan yang memuaskan.
- ii) Mengenal pasti kebolegunaan bahan bantu mengajar TransTPP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.

Transformasi Isometri merupakan topik ke-11 dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Matematik Tingkatan Dua yang melibatkan pergerakan objek dalam satah Cartesian tanpa mengubah bentuk atau saiznya (Mashingaidze, 2012). Topik ini merangkumi translasi, pantulan, dan putaran, di mana setiap jenis transformasi ini memastikan bentuk dan saiz objek kekal sama walaupun terdapat perubahan kedudukan atau orientasi (Jamil, 2019; Hada et al., 2021). Walaupun kesemua jenis transformasi ini penting dalam memahami konsep simetri dan geometri, ramai murid menghadapi kesukaran seperti mengaplikasi konsep, memvisualisasi objek geometri, menentukan prinsip, memahami masalah, dan melakukan pembuktian matematik (Sundawan, 2018). Kekurangan kemahiran visualisasi menyebabkan murid gagal memahami transformasi dengan tepat, terutama bagi arah dan sudut yang kompleks. Justeru, pendekatan pengajaran yang efektif amat penting, termasuk penggunaan BBM, yang merujuk kepada alat, bahan, dan sumber untuk menyampaikan pelajaran dengan lebih berkesan dan menarik (Wan Harun et al., 2015). BBM yang dinamik dapat merangsang pemikiran kritis dan kreatif murid dengan menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan bermakna. Dalam Matematik, BBM membantu meningkatkan kefahaman konseptual kerana murid biasanya menghadapi kesukaran disebabkan konsep matematik yang abstrak (Azizan & Abdullah, 2021). Penggunaan BBM seperti bahan mautud, alat visual, dan teknologi digital dapat menjadikan konsep-konsep ini lebih nyata dan mudah difahami. Oleh itu, bahan bantu mengajar TransTPP telah dibina untuk menarik minat murid, meningkatkan penglibatan aktif, dan memastikan pemahaman mendalam terhadap konsep Transformasi Isometri.

METODOLOGI

Dalam kajian ini, reka bentuk kajian yang digunakan adalah kajian Reka Bentuk Penyelidikan Pembangunan atau *Development Research Design (DRD)* menggunakan Model ADDIE. Populasi kajian adalah terdiri daripada 148 orang guru pelatih semester 7 di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) bagi program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Matematik) dengan Kepujian dan Ijazah Sarjana Muda Sains (Matematik) dengan Pendidikan. Melalui teknik persampelan kesenangan, seramai 64 orang guru pelatih di kalangan populasi dipilih

sebagai sampel bagi menguji tahap kebolegunaan bahan bantu mengajar tersebut. Jumlah sampel sekurang-kurangnya 30 orang adalah mencukupi bagi kajian yang melibatkan penganalisan data menggunakan statistik (Cohen et al., 2007; Kama et al., 2021).

Terdapat dua jenis instrumen yang digunakan di dalam kajian ini, iaitu Soal Selidik Kesahan dan Soal Selidik Kebolegunaan. Kesahan bagi kedua-dua instrumen ini telah dinilai oleh tiga orang pensyarah Matematik UPSI yang mempunyai pengalaman melebihi 5 tahun dalam bidang Matematik. Data kesahan yang diperoleh daripada penilaian kesahan Soal Selidik Kesahan dan Soal Selidik Kebolegunaan dianalisis menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Menurut Davis (1992), nilai kesahan yang memadai untuk kajian adalah sekurang-kurangnya 0.80, namun dalam kajian ini, nilai kesahan yang diperoleh adalah 0.87 bagi Soal Selidik Kesahan dan 1.00 bagi Soal Selidik Kebolegunaan, menunjukkan bahawa kedua-dua instrumen memenuhi standard yang diperlukan dan sesuai digunakan untuk mendapatkan dapatan kajian yang sah dan boleh dipercayai.

Kajian rintis telah dijalankan bagi menentukan kebolehpercayaan item dalam Soal Selidik Kebolegunaan sebelum kajian sebenar dilaksanakan. Seramai 15 orang guru pelatih Matematik UPSI semester 7 yang telah menjalani Perantis Guru (PG) telah dipilih untuk terlibat dengan kajian rintis ini dan tidak terlibat dalam pemungutan data sebenar. Menurut Isaac dan Michael (1995), saiz sampel kajian rintis adalah antara 10 dan 30 responden. Oleh yang demikian, 15 orang responden adalah memadai dan munasabah untuk mendedahkan kelemahan utama dalam setiap instrumen. Data yang diperoleh dianalisis bagi mendapatkan nilai pekali Alfa Cronbach, di mana nilainya mestilah melebihi 0.7 supaya kajian sebenar dapat dilaksanakan. Jadual 1 menunjukkan nilai pekali Alfa Cronbach yang diperoleh daripada kajian rintis.

Jadual 1. *Nilai Alfa Cronbach*

Konstruk	Bilangan Item	Nilai Alfa Cronbach
Kemudahan Penggunaan	5	0.872
Kebergunaan	5	0.886
Kepuasan	5	0.939
Purata		0.899

Berdasarkan Jadual 1, nilai Alfa Cronbach yang diperoleh bagi konstruk kemudahan penggunaan, kebergunaan dan kepuasan masing-masing sebanyak 0.872, 0.886 dan 0.939 untuk 5 item bagi setiap konstruk. Secara keseluruhan bagi 15 item, nilai Alfa Cronbach yang diperolehi adalah sebanyak 0.899. Menurut Aziz dan Rahman (2023), nilai Alfa Cronbach yang diperolehi berdasarkan kajian rintis yang dijalankan perlulah melebihi 0.7 untuk menunjukkan ukuran boleh dipercayai. Oleh itu, Soal Selidik Kebolegunaan yang dibangunkan ini mempunyai nilai kebolehpercayaan yang memuaskan dan dianggap stabil untuk digunakan dalam kajian sebenar.

Bagi prosedur penganalisan data, nilai kesahan telah dianalisis menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) dengan menggunakan formula seperti diberikan oleh Polit dan Beck (2006). Nilai IKK yang baik bagi kesahan dari tiga orang pakar ialah 1.00 dengan kaedah pengiraan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) dan Purata Indeks Kesahan Kandungan (IKK) setiap sub dimensi adalah seperti di Persamaan 1 dan Persamaan 2.

$$\text{Indeks Kesahan Kandungan (IKK)} = \frac{\text{Jumlah skor setiap pakar}}{\text{Jumlah skor sebenar}} \quad (1)$$

$$\text{Purata Indeks Kesahan Kandungan (IKK) setiap sub dimensi} = \frac{\text{Jumlah IKK}}{\text{Bilangan pakar}} \quad (2)$$

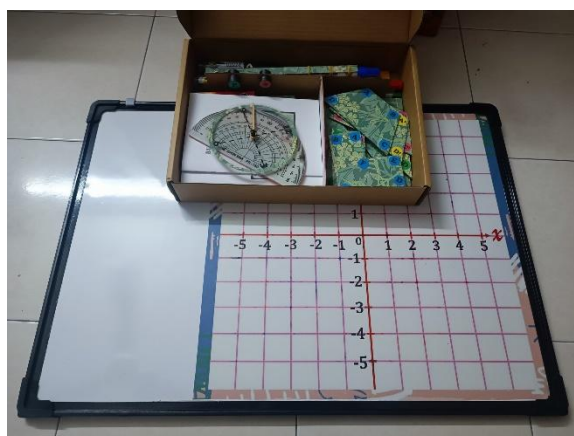
Bagi mengenal pasti tahap kebolegunaan TransTPP, data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif dengan melihat nilai skor min dan sisihan piawai menggunakan IBM SPSS Statistics versi 25. Skor min yang diperoleh akan diinterpretasikan berdasarkan skala Likert empat mata yang diadaptasi daripada Riduwan (2012) seperti dalam Jadual 2 di bawah.

Jadual 2. *Interpretasi Skor Min Skala Likert Empat Mata (Riduwan, 2012)*

Min	Tahap
1.00 – 1.50	Kurang Kaitan
1.51 – 2.50	Rendah
2.51 – 3.50	Sederhana
3.51 – 4.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan bahan bantu mengajar TransTPP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua yang mempunyai kesahan yang memuaskan dan mengenal pasti tahap kebolegunaan bahan bantu mengajar tersebut. Bahan bantu mengajar TransTPP dibangunkan berdasarkan model ADDIE, yang terdiri daripada lima fasa utama, iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian. Pada fasa analisis, kajian literatur, analisis Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) dan buku teks Matematik, serta keperluan pembelajaran murid telah dikaji secara mendalam untuk mengenal pasti kandungan dan ciri BBM yang diperlukan. Fasa reka bentuk memfokuskan kepada pembangunan reka bentuk awal BBM yang mengintegrasikan teori konstruktivisme dan teori kognitif bagi menggalakkan pembelajaran aktif murid. Fasa pembangunan melibatkan pembinaan bahan bantu mengajar berdasarkan reka bentuk yang telah dirancang. Fasa pelaksanaan dijalankan terhadap 3 orang pakar dan 64 orang guru pelatih Matematik UPSI untuk mengumpul maklum balas tentang kesahan dan kebolegunaan BBM. Akhir sekali, fasa penilaian melibatkan analisis data daripada borang soal selidik untuk menilai kesahan dan kebolegunaan bahan bantu mengajar TransTPP dalam memenuhi objektif pembelajaran dan memastikan ia relevan dengan keperluan pembelajaran murid. Rajah 1 di bawah menunjukkan bahan bantu mengajar TransTPP yang dibangunkan.



Rajah 1. Bahan bantu mengajar TransTPP

Kesahan Bahan Bantu Mengajar TransTPP

Jadual 3 menunjukkan analisis hasil dapatan yang diperoleh daripada kesahan pakar untuk bahan bantu mengajar TransTPP berdasarkan Soal Selidik Kesahan.

Jadual 3. *Analisis Kesahan Bahan Bantu Mengajar TransTPP*

Konstruk	Bilangan Item	Nilai IKK
Kesahan Manual Penggunaan	9	1.00
Kesahan Reka Bentuk	5	1.00
Kesahan Kandungan	9	1.00
Purata IKK		1.00

Analisis dapatan menunjukkan purata IKK bagi ketiga-tiga kesahan manual penggunaan, kesahan reka bentuk dan kesahan kandungan bahan bantu mengajar TransTPP adalah 1.00. Menurut Polit dan Beck (2006), nilai kesahan bagi kajian yang menggunakan pakar seramai tiga orang perlu mempunyai nilai IKK 1.00. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan di Jadual 3, nilai 1.00 yang diperoleh telah mencapai nilai yang diperlukan. Keputusan ini menunjukkan kesemua pakar sangat bersetuju dengan manual penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP yang jelas, terperinci dan mudah difahami oleh pengguna. Selain itu, semua pakar juga bersetuju bahawa reka bentuk dan warna bahan bantu mengajar TransTPP adalah menarik, mempunyai saiz yang bersesuaian, tahan lasak dan mudah dibawa. Di samping itu, kandungan bahan bantu mengajar TransTPP juga mendapat persetujuan penuh ketiga-tiga pakar, dimana kesemua pakar bersetuju bahawa bahan bantu mengajar TransTPP memenuhi standard kandungan yang ditetapkan berpandukan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) tingkatan dua, memberikan gambaran sebenar tentang konsep Transformasi Isometri, menekankan kepada penerangan konsep berkaitan topik Transformasi Isometri, sesuai digunakan sebagai BBM dalam sesi pengajaran bagi topik Transformasi Isometri, mampu meningkatkan keupayaan berfikir murid, berpotensi membantu guru untuk mencapai objektif pembelajaran, sesuai dengan tahap kefahaman murid tingkatan dua serta dapat menarik perhatian murid untuk mempelajari topik Transformasi Isometri. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa bahan bantu mengajar TransTPP mempunyai nilai kesahan yang memuaskan. Dengan itu, nilai kesahan ini membuktikan bahawa bahan bantu mengajar TransTPP mempunyai kandungan yang sesuai dan menepati kriteria-kriteria yang diperlukan bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.

Kebolegunaan TransTPP sebagai Bahan Bantu Mengajar bagi Topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua

Jadual 4, 5 dan 6 menunjukkan hasil penganalisan ke atas kebolegunaan bahan bantu mengajar TransTPP bagi konstruk kemudahan penggunaan, kebergunaan dan kepuasan penggunaan.

Jadual 4. *Analisis Min dan Sisihan Piawai bagi Konstruk Kemudahan Penggunaan*

Bil.	Item	Frekuensi dan Peratus				Min	Sisihan Piawai
		STS	TS	S	SS		
1.	Bahan bantu mengajar TransTPP mudah digunakan.	0	0	12 18.8%	52 81.3%	3.81	0.393
2.	Saiz bahan bantu mengajar TransTPP adalah sesuai dan mudah dibawa ke kelas.	0	0	18 28.1%	46 71.9%	3.72	0.453
3.	Reka bentuk bahan bantu mengajar TransTPP adalah mesra pengguna.	0	0	8 12.5%	56 87.5%	3.88	0.333
4.	Arahan manual penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP adalah jelas.	0	1 1.6%	11 17.2%	52 81.3%	3.80	0.443
5.	Pengendalian bahan bantu mengajar TransTPP tidak memakan masa yang lama dalam sesi PdP.	0	1 1.6%	17 26.6%	46 71.9%	3.70	0.494

Purata	3.78	0.423
--------	------	-------

Nota: STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, S = Setuju, SS = Sangat Setuju

Berdasarkan Jadual 4, dapatan menunjukkan nilai min bagi item pertama dalam konstruk kemudahan penggunaan iaitu 'bahan bantu mengajar TransTPP mudah digunakan' berada pada tahap yang tinggi iaitu 3.81, dengan nilai sisihan piawai 0.393. Seramai 52 orang responden iaitu sebanyak 81.3% daripada jumlah keseluruhan menandakan 'Sangat Setuju' dan baki lagi 12 orang responden iaitu sebanyak 18.8% menjawab 'Setuju' bagi item pertama. Bagi item kedua iaitu 'saiz bahan bantu mengajar TransTPP adalah sesuai dan mudah dibawa ke kelas' dapatan menunjukkan nilai min berada pada tahap yang tinggi iaitu sebanyak 3.72, dengan nilai sisihan piawai 0.453. Sebanyak 71.9% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 46 orang telah menjawab 'Sangat Setuju' manakala 28.1% daripada responden iaitu seramai 16 orang telah menjawab 'Setuju' bagi item kedua. Seterusnya, item ketiga iaitu 'reka bentuk bahan bantu mengajar TransTPP adalah mesra pengguna' juga menunjukkan nilai min berada pada tahap yang tinggi iaitu sebanyak 3.88, dengan sisihan piawai 0.333. Sebanyak 87.5% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 56 orang telah menjawab 'Sangat Setuju' manakala 12.5% daripada responden iaitu seramai 8 orang telah menjawab 'Setuju' bagi item ketiga. Nilai min bagi item yang keempat iaitu 'arahan manual penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP adalah jelas' turut berada pada tahap yang tinggi iaitu 3.80, dengan sisihan piawai 0.443. Seramai 52 orang responden iaitu sebanyak 81.3% daripada jumlah keseluruhan menandakan 'Sangat Setuju', 11 orang (17.2%) menjawab 'Setuju' dan baki lagi 1 orang responden (1.6%) menjawab 'Tidak Setuju' bagi item keempat. Akhir sekali, item yang kelima iaitu 'pengendalian bahan bantu mengajar TransTPP tidak memakan masa yang lama dalam sesi PdP' menunjukkan nilai min berada pada tahap tinggi iaitu 3.70, dengan sisihan piawai 0.494. 71.9% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 46 orang telah menjawab 'Sangat Setuju', 26.6% (17 orang) menjawab 'Setuju' manakala lagi 1.6% (1 orang) telah menjawab 'Tidak Setuju' bagi item kelima.

Bagi item-item yang terdapat di dalam konstruk kemudahan penggunaan ini, item yang ketiga iaitu 'reka bentuk bahan bantu mengajar TransTPP adalah mesra pengguna' menunjukkan nilai min tertinggi berbanding item-item yang lain. Manakala, item kelima iaitu 'pengendalian bahan bantu mengajar TransTPP tidak memakan masa yang lama dalam sesi PdP' menunjukkan nilai min terendah. Walau bagaimanapun, nilai min bagi item kelima masih berada pada tahap yang baik dan memuaskan. Secara keseluruhan, nilai purata min bagi konstruk kemudahan penggunaan menunjukkan dapatan yang diperolehi adalah memuaskan. Hal ini dikatakan demikian kerana nilai purata min iaitu 3.78, telah mencapai tahap yang diperlukan dalam kajian ini. Disebabkan oleh nilai yang diperolehi melebihi 3.50 iaitu tahap yang tinggi, dapat disimpulkan bahawa semua responden bersetuju bahan bantu mengajar TransTPP memudahkan para pengguna untuk menggunakannya. Dari segi sisihan piawai pula, dapatan menunjukkan nilai sisihan piawai yang tertinggi adalah 0.494, manakala nilai yang terendah adalah 0.333. Menurut Zulkarnain et al. (2012), julat antara 0.26 – 0.50 menunjukkan nilai yang rendah dan kesepakatan yang tinggi antara responden. Secara keseluruhan, nilai purata sisihan piawai bagi konstruk kemudahan penggunaan ini menunjukkan dapatan yang diperolehi adalah 0.423, mencerminkan terdapat kesepakatan yang tinggi dalam kalangan responden. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa bahan bantu mengajar TransTPP memenuhi ciri kemudahan penggunaan dengan tahap persetujuan yang tinggi dan kesepakatan yang kukuh dalam kalangan responden.

Jadual 5. Analisis Min dan Sisihan Piawai bagi Konstruk Kebergunaan

Bil.	Item	Frekuensi dan Peratus				Min	Sisihan Piawai
		STS	TS	S	SS		
1.	Bahan bantu mengajar TransTPP	0	0	12	52	3.81	0.393

	membantu guru dalam sesi PdP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.			18.8%	81.3%		
2.	Penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP dapat menjimatkan masa guru dalam sesi PdP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.	0	0	13 20.3%	51 79.7%	3.80	0.406
3.	Penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP dapat memudahkan murid untuk memahami konsep yang sukar dalam topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.	0	0	15 23.4%	49 76.6%	3.77	0.427
4.	Bahan bantu mengajar TransTPP berfungsi dengan baik.	0	0	9 14.1%	55 85.9%	3.86	0.350
5.	Bahan bantu mengajar TransTPP adalah selamat untuk digunakan.	0	0	7 10.9%	57 89.1%	3.89	0.315
Purata						3.83	0.378

Nota: STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, S = Setuju, SS = Sangat Setuju

Berdasarkan Jadual 5, dapatan menunjukkan nilai min bagi item pertama dalam konstruk kebergunaan iaitu 'bahan bantu mengajar TransTPP membantu guru dalam sesi PdP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua' berada pada tahap yang tinggi iaitu 3.81, dengan nilai sisihan piawai 0.393. Seramai 52 orang responden iaitu sebanyak 81.3% daripada jumlah keseluruhan menandakan 'Sangat Setuju' dan baki lagi 12 orang responden iaitu sebanyak 18.8% menjawab 'Setuju' bagi item pertama. Bagi item kedua iaitu 'penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP dapat menjimatkan masa guru dalam sesi PdP bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua' dapatan menunjukkan nilai min berada pada tahap yang tinggi iaitu 3.80, dengan nilai sisihan piawai 0.406. Sebanyak 79.7% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 51 orang telah menjawab 'Sangat Setuju' manakala 20.3% daripada responden iaitu seramai 13 orang telah menjawab 'Setuju' bagi item kedua. Seterusnya, item ketiga iaitu 'penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP dapat memudahkan murid untuk memahami konsep yang sukar dalam topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua' juga menunjukkan nilai min berada pada tahap yang tinggi iaitu sebanyak 3.77, dengan sisihan piawai 0.427. Sebanyak 76.6% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 49 orang telah menjawab 'Sangat Setuju' manakala lagi 23.4% daripada responden iaitu seramai 15 orang telah menjawab 'Setuju' bagi item ketiga. Nilai min bagi item yang keempat iaitu 'bahan bantu mengajar TransTPP berfungsi dengan baik' turut berada pada tahap yang tinggi iaitu 3.86, dengan sisihan piawai 0.350. Seramai 55 orang responden iaitu sebanyak 85.9% daripada jumlah keseluruhan menandakan 'Sangat Setuju' dan baki lagi 9 orang responden (14.1%) menjawab 'Setuju' bagi item keempat. Akhir sekali, item yang kelima iaitu 'bahan bantu mengajar TransTPP adalah selamat untuk digunakan' menunjukkan nilai min berada pada tahap tinggi iaitu 3.89, dengan sisihan piawai 0.315. 89.1% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 57 orang telah menjawab 'Sangat Setuju', manakala lagi 10.9% (7 orang) telah menjawab 'Setuju' bagi item kelima.

Bagi item-item yang terdapat di dalam konstruk kebergunaan ini, item yang kelima iaitu 'bahan bantu mengajar TransTPP adalah selamat untuk digunakan' menunjukkan nilai min tertinggi berbanding item-item yang lain. Manakala, item ketiga iaitu 'penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP dapat memudahkan murid untuk memahami konsep yang sukar dalam topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua' menunjukkan nilai min terendah. Walau bagaimanapun, nilai min bagi item ketiga masih berada pada tahap yang baik dan memuaskan.

Secara keseluruhan, nilai purata min bagi konstruk kebergunaan menunjukkan dapatan yang diperolehi adalah memuaskan. Hal ini dikatakan demikian kerana nilai purata min iaitu 3.83, telah mencapai tahap yang diperlukan dalam kajian ini. Disebabkan oleh nilai yang diperolehi melebihi 3.50 iaitu tahap yang tinggi, dapat disimpulkan bahawa semua responden bersetuju keatas kebergunaan bahan bantu mengajar TransTPP yang telah dibangunkan. Dari segi sisihan piawai pula, dapatan menunjukkan nilai sisihan piawai yang tertinggi adalah 0.427, manakala nilai yang terendah adalah 0.315. Menurut Zulkarnain et al. (2012), julat antara 0.26 – 0.50 menunjukkan nilai yang rendah dan kesepakatan yang tinggi antara responden. Secara keseluruhan, nilai purata sisihan piawai bagi konstruk kebergunaan ini menunjukkan dapatan yang diperolehi adalah 0.378, mencerminkan terdapat kesepakatan yang tinggi dalam kalangan responden. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa dengan kesepakatan yang tinggi, semua responden bersetuju bahan bantu mengajar TransTPP yang telah dibangunkan ini adalah berguna dan berkesan untuk digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.

Jadual 6. *Analisis Min dan Sisihan Piawai bagi Konstruk Kepuasan Penggunaan*

Bil.	Item	Frekuensi dan Peratus				Min	Sisihan Piawai
		STS	TS	S	SS		
1.	Penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP dapat meningkatkan minat murid untuk mempelajari topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.	0	0	9 14.1%	55 85.9%	3.86	0.350
2.	Penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP semasa sesi PdP dapat memberikan keseronokan kepada murid.	0	1 1.6%	14 21.9%	49 76.6%	3.75	0.471
3.	Penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP semasa sesi PdP tidak membosankan murid.	0	0	9 14.1%	55 85.9%	3.86	0.350
4.	Penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP menggalakkan murid untuk terlibat secara aktif semasa sesi PdP berlangsung.	0	0	13 20.3%	51 79.7%	3.80	0.406
5.	Penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP menggalakkan interaksi antara murid dan guru.	0	0	5 7.8%	59 92.2%	3.92	0.270
Purata Min						3.84	0.369

Nota: STS = Sangat Tidak Setuju, TS = Tidak Setuju, S = Setuju, SS = Sangat Setuju

Berdasarkan Jadual 6, dapatan menunjukkan nilai min bagi item pertama dalam konstruk kepuasan penggunaan iaitu ‘penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP dapat meningkatkan minat murid untuk mempelajari topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua’ berada pada tahap yang tinggi iaitu 3.86, dengan nilai sisihan piawai 0.350. Seramai 55 orang responden iaitu sebanyak 85.9% daripada jumlah keseluruhan menandakan ‘Sangat Setuju’ dan baki lagi 9 orang responden iaitu sebanyak 14.1% menjawab ‘Setuju’ bagi item pertama. Bagi item kedua iaitu ‘penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP semasa sesi PdP dapat memberikan keseronokan kepada murid’, dapatan menunjukkan nilai min berada pada tahap yang tinggi iaitu sebanyak 3.75, dengan nilai sisihan piawai 0.471. Sebanyak 76.6% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 49 orang telah menjawab ‘Sangat Setuju’, 21.9% (14 orang) menjawab ‘Setuju’ manakala lagi 1.6% (1 orang) telah menjawab ‘Tidak Setuju’ bagi item kedua. Seterusnya, item ketiga iaitu ‘penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP semasa sesi PdP tidak membosankan murid’ juga menunjukkan nilai min berada pada tahap yang tinggi

iaitu sebanyak 3.86, dengan sisihan piawai 0.350. Sebanyak 85.9% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 55 orang telah menjawab 'Sangat Setuju' manakala lagi 14.1% daripada responden iaitu seramai 9 orang telah menjawab 'Setuju' bagi item ketiga. Nilai min bagi item yang keempat iaitu 'penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP menggalakkan murid untuk terlibat secara aktif semasa sesi PdP berlangsung' turut berada pada tahap yang tinggi iaitu 3.80, dengan sisihan piawai 0.406. Seramai 51 orang responden iaitu sebanyak 79.7% daripada jumlah keseluruhan menandakan 'Sangat Setuju' dan baki lagi 13 orang responden (20.3%) menjawab 'Setuju' bagi item keempat. Akhir sekali, item yang kelima iaitu 'penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP menggalakkan interaksi antara murid dan guru' menunjukkan nilai min berada pada tahap tinggi iaitu 3.92, dengan sisihan piawai 0.270. 92.2% daripada jumlah keseluruhan responden iaitu seramai 59 orang telah menjawab 'Sangat Setuju', manakala lagi 7.8% (5 orang) telah menjawab 'Setuju' bagi item kelima.

Bagi item-item yang terdapat di dalam konstruk kepuasan penggunaan ini, item yang kelima iaitu 'penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP menggalakkan interaksi antara murid dan guru' menunjukkan nilai min tertinggi berbanding item-item yang lain. Manakala, item kedua iaitu 'penggunaan bahan bantu mengajar TransTPP semasa sesi PdP dapat memberikan keseronokan kepada murid' menunjukkan nilai min terendah. Walau bagaimanapun, nilai min bagi item kedua masih berada pada tahap yang baik dan memuaskan. Secara keseluruhan, nilai purata min bagi konstruk kepuasan penggunaan menunjukkan dapatan yang diperolehi adalah memuaskan. Hal ini dikatakan demikian kerana nilai purata min iaitu 3.84, telah mencapai tahap yang diperlukan dalam kajian ini. Disebabkan oleh nilai yang diperolehi melebihi 3.50 iaitu tahap yang tinggi, dapat disimpulkan bahawa semua responden bersetuju bahan bantu mengajar TransTPP yang telah dibangunkan memberikan kepuasan kepada pengguna. Dari segi sisihan piawai pula, dapatan menunjukkan nilai sisihan piawai yang tertinggi adalah 0.471, manakala nilai yang terendah adalah 0.270. Menurut Zulkarnain et al. (2012), julat antara 0.26 – 0.50 menunjukkan nilai yang rendah dan kesepakatan yang tinggi antara responden. Secara keseluruhan, nilai purata sisihan piawai bagi konstruk kepuasan penggunaan ini menunjukkan dapatan yang diperolehi adalah 0.369, mencerminkan terdapat kesepakatan yang tinggi dalam kalangan responden. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa dengan kesepakatan yang tinggi, semua responden bersetuju bahan bantu mengajar TransTPP yang telah dibangunkan ini memberikan tahap kepuasan yang tinggi kepada pengguna, khususnya guru dan murid dalam sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) bagi topik Transformasi Isometri Tingkatan Dua.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, kajian ini menunjukkan bahawa bahan bantu mengajar TransTPP mempunyai tahap kesahan dan kebolehgunaan yang memuaskan, sebagaimana yang dinyatakan oleh dapatan soal selidik yang dilakukan terhadap pakar dan guru pelatih. Berdasarkan nilai purata Indeks Kesahan Kandungan (IKK) sebanyak 1.00, bahan bantu mengajar TransTPP memenuhi standard kandungan yang ditetapkan oleh DSKP Matematik Tingkatan Dua dan mampu memaparkan konsep Transformasi Isometri dengan jelas serta menarik. Dapatan kebolehgunaan juga membuktikan bahawa TransTPP berada pada tahap tinggi, dengan nilai keseluruhan purata min 3.82 dan sisihan piawai 0.390, menunjukkan keseragaman persepsi responden terhadap kemudahan, kebergunaan, dan kepuasan penggunaan bahan ini. Hasil kajian ini disokong oleh dapatan kajian lepas yang menunjukkan penggunaan bahan bantu mengajar interaktif mampu membantu guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran (PdP) secara lebih efektif dan efisien serta memberikan impak besar dalam meningkatkan kefahaman dan motivasi murid. Bahan bantu mengajar TransTPP berpotensi untuk menjadi alat pengajaran yang berkesan, bukan sahaja untuk menarik perhatian murid tetapi juga untuk memperkasa guru dalam mencapai objektif pembelajaran. Dengan menyediakan pendekatan yang lebih interaktif,

bahan bantu mengajar yang dibangunkan ini diharapkan dapat menyumbang kepada peningkatan kualiti pengajaran Matematik di sekolah.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga diucapkan kepada Jabatan Matematik dan Fakulti Sains dan Matematik UPSI di atas galakan dan inisiatif serta dorongan dalam penulisan artikel dan pelaksanaan kajian ini. Penghargaan ini juga turut diberikan kepada semua pihak yang telah memberi sokongan, bimbingan, dan kerjasama serta telah terlibat secara langsung mahupun tidak langsung sepanjang proses pelaksanaan kajian ini.

RUJUKAN

- Aphrodite, M. A., & Rita, P. (2021). Young Students' Ability on Understanding and Constructing Geometric Proofs. *Social Education Research*, 2(2), 121–133. <https://doi.org/10.37256/SER.222021784>
- Aziz, F., & Rahman, M. J. A. (2023). Digitalized Management Approach and Perceived Digital Fluency and Administrative Competencies among Primary Teachers. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(9), 1988–2009. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v13-i9/18621>
- Azizan, N. A., & Abdullah, M. F. N. L. (2021). Construction of Algebra Board as a Teaching Aids for Subtopic Linear Equations in One Variable Form 1: Pembinaan Algebra Board Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan 1. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 9(2), 43–48. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol9.2.5.2021>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). Research methods in education. New York: Routled
- Davis, L. L. (1992). Instrument Review: Getting The Most from Your Panel of Experts. *Applied Nursing Research*, 5(4), 194–197. [https://doi.org/10.1016/s0897-1897\(05\)80008-4](https://doi.org/10.1016/s0897-1897(05)80008-4)
- Elman, J., Yusof, A., Sarudin, A., & Ismail, M. S. (2023). Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Digital Dalam Pembelajaran Secara Maya Semasa Pandemik. *Isu Dalam Pendidikan*, 46.
- Gusni, S., Muhammad, R., & Dedek, K. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Transformasi Geometri Berbantuan Geogebra Untuk Memfasilitasi Kemampuan Visualisasi. *Journal of Mathematics Education*, 4(2), 127-139. <https://doi.org/10.15408/ajme.v4i2.28853>
- Hada, K. L., Maulida, F. I., Dewi, A. S., Dewanti, C. K., & Surur, A. M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Blabak Trarerodi pada Materi Geometri Transformasi: Tahap Expert Review. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 4(2), 155-178. <https://doi.org/10.21043/jmtk.v4i2.12047>
- Isaac, S., & Michael, W. B. (1995). Handbook in research and evaluation: A collection of principles, methods, and strategies useful in the planning, design, and evaluation of studies in education and the behavioral sciences (3rd ed.). EdITS Publishers.
- Jamil, A. F. (2019). Geometri Transformasi (Vol. 1). Malang: UMMPress.
- Kalaierasi, N., Abdul Halim, A., Najua Syuhada, A. A., Nor Hasniza, I., Johari, S., Dayana Farzeeha, A., Norasykin, M. Z., & Mohd Hilmi, H. (2022). The Effectiveness of a Technology-Based Isometrical Transformation Flipped Classroom Learning Strategy in Improving Students' Higher Order Thinking Skills. *IEEE*, 11, 4155 – 4172. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3230860>
- Kama, S., Abdul Rahim, R., dan Shamsul, R., K. (2021). Amalan Pengajaran Guru di Program Pendidikan Khas Integrasi. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan*, 9(17), 9-17. <https://ipgks.moe.edu.my/wp-content/uploads/2022/04/Jurnal-Penyelidikan-Pendidikan-Jilid-16-2021-compressed.pdf>
- Lenchuk, I., & Mosiiuk, O. (2023). Constructive Geometry in Implementations of Modern 3D Graphics. Information Technologies and Learning Tools. <https://doi.org/10.33407/itlt.v94i2.5157>
- Mashingaidze, S. (2012). The Teaching of Geometric (Isometric) Transformations at Secondary School Level: What Approach to Use and Why?. *Asian Social Science*, 8(15), 197-210. <https://doi.org/10.5539/ass.v8n15p197>
- Mohd Faez, I., Kalthom, H., Mohd Amin, M. N., Zetty Nurzuliana, R., & Murihah, A. (2016). Sumber bahan bantu mengajar dalam kalangan guru Pendidikan Islam Sekolah Bestari. *e-Academia Journal UiTMT*, 5(2), 106-114.
- Norhazira, A. R., Sahril, A., & Nor Aijratul, A. (2021). Minat dan Sikap Pelajar Terhadap Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Dalam Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPC) Dalam Pendidikan Jasmani. *Malaysian Online Journal of Education*, 5(2), 77-86. <https://doi.org/10.53840/attarbawiy.v5i2.16>
- Norma Aida, M. N., & Abdul Razak, I. (2009). Pembangunan Perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer (Pbk) Bagi Tajuk Penjelmaan Dalam Mata Pelajaran Matematik Kbsm Melalui Pembelajaran Secara Kontekstual.

- Skudai: Universiti Teknologi Malaysia. http://Eprints.Utm.My/Id/Eprint/10203/1/Norma_Aida_Mohd_Nor.Pdf
- Norwaheda, H., & Siti Mistima, M. (2022). Kebimbangan dan Kepercayaan Matematik Serta Hubungan dengan Pembelajaran Matematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(4), e001437. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i4.1437>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489–497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Rabaah, A., Wan Noorlizawati, W. M. A., & Adnan, J. (2021). Penggunaan Bahan Bantu Mengajar (BBM) dalam Subjek Tema “Penjajahan di Asia Tenggara pada Abad ke-19”. *Jurnal Perspektif*, 13(1), 1-13. <https://ejournal.upsi.edu.my/index.php/PERS/article/view/3466>
- Riduwan, K. (2012). *Metode & teknik menyusun proposal penelitian*. Bandung: Mandar Maju.
- Shamsurya, H. H., Norehan, Z., & Fitri Suraya, M. (2022). The Effects of Non-Digital Game-Based Learning and Cognitive Level of Questions on Isometric Transformations. *Asian Journal of University Education (AJUE)*, 18 (1), 34-50. <https://doi.org/10.24191/ajue.v18i1.17167>
- Siti Joanna, M., & Siti Mistima, M. (2021). Penggunaan Aplikasi Quizizz Sebagai Alternatif Penilaian Formatif dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(4), 217-227. <https://doi.org/10.55057/jdpd.2021.3.4.18>
- Siti Munirah, M. N. (2022). Pembangunan Kaedah Kit Transformasi Isometri Mengintegrasikan Pembelajaran Berasaskan Permainan Dan Kesannya Terhadap Pencapaian Dan Motivasi Murid Tingkatan 2. Universiti Pendidikan Sultan Idris. <https://ir.upsi.edu.my/detailsg.php?det=9280>
- Sundawan, M. D. (2018). Kajian Kesulitan Belajar Mahasiswa Dalam Kemampuan Pembuktian Matematis Ditinjau Dari Aspek Epistemologi Pada Mata Kuliah Geometri Transformasi. *INSPIRAMATIKA - Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Matematika* 4(1), 13–26. <https://doi.org/10.52166/inspiramatika.v4i1.868>
- Wan Harun, M.A., Ruskam, A., Baharuddin, A. S., Othman, R., & Abdul Sarip, M. A. (2015). Epistemologi Praktik Bahan Bantu Mengajar Nabawi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran. *UMRAN - International Journal of Islamic and Civilizational Studies*, 2(2), 45-55.
- Yong Faezah, R., Norfifah, B., Muhammad Asyraf, A., Siti Hasana, S., Norihan M. A., Ahmad Nazri, M. S., Mohammad Hasan A. S., Nor Fadzillah, M. M., Ezad Hafidz, H., Mohammad & Aidil, M. J. (2020). Kesan dan Persepsi Pelajar Terhadap Pembelajaran Menggunakan Permainan Matematik Melalui Program ‘Jelajah Matematik’. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 5(37), 184-195. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.5370015>.
- Zulkarnain, N., Anuar, A. R., & Ismail, A. (2012). Kepentingan kemahiran kebolehdapatan kerja kepada bidang teknikal. *Sains Humanika*, 59(1). <https://sainshumanika.utm.my/index.php/sainshumanika/article/view/189/188>

Pembinaan Dan Kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE* Bagi Topik Perimeter Dan Luas Tingkatan Satu

Sharifah Zahra Asyikin Syed Ahmad¹ & *Nor Suriya Abd Karim²

^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

Corresponding author: suriya@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membina Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu yang mempunyai kesahan yang memuaskan dan mengenal pasti tahap kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu. Kajian ini merupakan kajian kuantitatif yang mengadaptasi Kajian Pembangunan menggunakan model ADDIE yang terdiri daripada lima fasa iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Populasi bagi kajian ini ialah seramai 239 orang murid Tingkatan Satu di Sekolah Menengah Kebangsaan Binjai, Kemaman, Terengganu dan sampel yang terlibat ialah 30 orang murid Tingkatan Satu yang dipilih melalui teknik pensampelan kesenangan. Terdapat dua instrumen kajian yang digunakan iaitu Instrumen Soal Selidik Kesahan Kit PE-AR *DICE* dan Instrumen Soal Selidik Kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE*. Kesahan kit dianalisis menggunakan pengiraan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) manakala kebolehgunaan kit dianalisis secara deskriptif menggunakan IBM *Statistical Packages for Social Sciences* (SPSS) *Statistics* versi 30.0 bagi mendapatkan frekuensi, nilai min dan sisihan piawai. Dapatan kajian menunjukkan Kit PE-AR *DICE* mempunyai kesahan yang memuaskan dan tahap kebolehgunaan yang tinggi, membuktikan bahawa pembinaan Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas telah berjaya mencapai kesemua objektif kajian. Maka, pembinaan Kit PE-AR *DICE* dianggap dapat membantu dalam meningkatkan kefahaman murid dan menambah baik strategi pengajaran guru dalam Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu.

Kata kunci: IKK, kebolehgunaan, kesahan, kit, model ADDIE, pembinaan

PENGENALAN

Di Malaysia, sistem pendidikan sering mengalami perubahan demi melahirkan individu yang berkaliber dan berdaya saing selaras dengan hasrat Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Perubahan dalam sistem pendidikan ini bertujuan bagi merealisasikan objektif dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 yang merancang untuk melaksanakan pendekatan dan penambahbaikan yang dapat menaiktaraf sistem pendidikan di Malaysia sehingga dapat berdaya saing dengan sistem pendidikan antarabangsa dan meningkatkan kualiti pendidikan (Nur Amelia Adam & Lilia Halim, 2019). Sejarai dengan itu, bermula tahun 2015 Malaysia telah menekankan pelaksanaan pembelajaran abad ke-21 (PAK-21) bagi memurnikan sistem pendidikan dan perkara ini telah mendorong kepada perubahan dalam kurikulum pendidikan sekolah rendah dan juga sekolah menengah. PAK-21 boleh didefinisikan sebagai sebuah proses pembelajaran yang berpusatkan murid yang mengandungi lima elemen utama iaitu komunikasi, kolaboratif, pemikiran kritis dan kreatif serta mempunyai nilai murni dan etika. Oleh itu, menurut Manibarathi Nagaretnam dan Muhammad Sofwan Mahmud (2022), guru matematik perlu bersedia untuk menjalankan PAK-21 yang lebih berkesan dan menghasilkan sesi Pengajaran dan Pembelajaran (PdP) matematik yang lebih bermakna dengan mengetengahkan tiga komponen utama iaitu pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kurikulum atau kandungan.

Geometri menjadi salah satu bidang penting dalam kurikulum Matematik di Malaysia kerana ianya telah digunakan secara meluas di dalam kehidupan sebenar. Dalam laporan *Ministry of Education* (MOE, 2020), laporan *Trends in Mathematics and Science Studies* (TIMSS, 2019) menunjukkan skor purata murid Malaysia dalam geometri adalah 466 yang mana berada di bawah skor purata antarabangsa (dipetik daripada Thahirah Abd Fattah et al., 2021) membuktikan bahawa geometri masih lagi belum dikuasai dengan baik oleh murid di Malaysia. Topik Perimeter dan Luas adalah salah satu topik yang berada di bawah bidang geometri berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum Pendidikan (DSKP) Matematik Tingkatan Satu yang telah diperkenalkan oleh KPM. Menurut Wike Pratiwi Vitaloka et al. (2020), terdapat kajian lepas yang telah menunjukkan bahawa sikap murid dalam menyelesaikan masalah Matematik, tanggapan murid bahawa subjek Matematik adalah subjek yang abstrak, sukar dan mencabar menyebabkan ramai murid kurang berminat untuk mempelajarinya. Kurang penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) atau Bahan Bantu Mengajar (BBM) dan guru hanya bergantung kepada buku teks sahaja semasa PdP juga menyebabkan keberkesanan penyampaian ilmu Matematik berada pada tahap yang tidak memberangsangkan (Muhammad Shakhil Danial Mohd Nafi & Mohamat Aidil Mohamat Johari, 2023). Menurut Denny Mulyani Harnas dan Abna Hidayati (2020) pula, murid mengalami kekeliruan dalam menjawab soalan perimeter dan luas yang mana mereka sering tidak dapat membezakan rumus luas dan perimeter.

Disebabkan itu, beberapa pengkaji seperti Martin dan Strutchens (2000, seperti yang dinyatakan dalam Stemn, 2020) telah mencadangkan untuk para guru menerangkan konsep perimeter dan luas dalam bentuk fizikal dan visual serta menggalakkan penglibatan murid dalam tugas yang memerlukan mereka untuk mencari perimeter atau luas apabila salah satunya ditetapkan. Menurut Zanzali dan Daud (2010, seperti yang dinyatakan dalam Muhammad Shakhil Danial Mohd Nafi & Mohamat Aidil Mohamat Johari, 2023) penggunaan BBM bukan sahaja sekadar untuk menyampaikan pengajaran yang menarik tetapi juga untuk merangsang pemikiran murid sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran. Maka, kajian ini bertujuan untuk membina Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu dengan objektif kajian seperti berikut:

- i) Membina Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu yang mempunyai kesahan yang memuaskan dalam konstruk reka bentuk, kandungan dan manual penggunaan kit.
- ii) Mengenal pasti tahap kebolegunaan Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu dalam konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan penggunaan kit.

METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini adalah Kajian Pembangunan atau juga dikenali sebagai *Development Research Design* dan merupakan kajian kuantitatif. Bagi kajian ini, model ADDIE digunakan sebagai panduan untuk membangunkan Kit PE-AR *DICE* kerana ia merupakan sebuah model yang lengkap dan sistematik serta mengandungi fasa yang komprehensif dan berstruktur (Richey & Klein, 2007). Model ADDIE terdiri daripada lima fasa iaitu fasa analisis (*analysis*), reka bentuk (*design*), pembangunan (*development*), pelaksanaan (*implementation*) dan penilaian (*evaluation*). Populasi yang terlibat dalam kajian ini merupakan 239 orang murid Tingkatan Satu di Sekolah Menengah Kebangsaan Binjai (SMK Binjai), Kemaman, Terengganu. Seramai 30 orang murid Tingkatan Satu telah dipilih sebagai sampel bagi kajian ini melalui teknik persampelan kesenangan. Menurut Wan Muhammad Azamuddin Wan Azlan et al. (2022), saiz sampel minimum daripada suatu populasi kajian adalah seramai 30 orang.

Terdapat dua instrumen kajian yang digunakan dalam kajian ini iaitu Instrumen Soal Selidik Kesahan Kit PE-AR *DICE* dan Instrumen Soal Selidik Kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE*. Kedua-dua instrumen ini menggunakan skala Likert Empat Mata (1-Sangat Tidak Setuju, 2-Tidak Setuju, 3-Setuju, 4-Sangat Setuju). Instrumen Soal Selidik Kesahan Kit PE-AR *DICE* ini mengandungi dua bahagian iaitu Bahagian A (maklumat pakar) dan Bahagian B (kesahan Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu). Dalam Bahagian B pula terdapat tiga bahagian iaitu Bahagian B (i) Kesahan Reka Bentuk Kit PE-AR *DICE*, Bahagian B (ii) Kesahan Kandungan Kit PE-AR *DICE* dan Bahagian B (iii) Kesahan Manual Penggunaan Kit PE-AR *DICE*. Instrumen Soal Selidik Kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE* juga terdapat dua bahagian iaitu Bahagian A (demografi responden) dan Bahagian B (Kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu). Bahagian B pula terdiri daripada tiga konstruk iaitu Bahagian B (i) Kebergunaan Kit PE-AR *DICE*, Bahagian B (ii) Kemudahan Penggunaan Kit PE-AR *DICE* dan Bahagian B (iii) Kepuasan Penggunaan Kit PE-AR *DICE*. Ringkasan bahagian yang terkandung di dalam instrumen kajian ini adalah seperti di dalam Jadual 1.

Jadual 1. *Bahagian Instrumen Kajian*

Instrumen	Bahagian	
Soal Selidik Kesahan Kit PE-AR <i>DICE</i>	A	Maklumat Pakar
	B	Kesahan Kit PE-AR <i>DICE</i> B(i) Kesahan Reka Bentuk B(ii) Kesahan Kandungan B(iii) Kesahan Manual Penggunaan
Soal Selidik Kebolehgunaan Kit PE-AR <i>DICE</i>	A	Demografi Responden
	B	Kebolehgunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> B(i) Kebergunaan B(ii) Kemudahan Penggunaan B(iii) Kepuasan Penggunaan

Kesemua instrumen kajian ini telah menjalani proses kesahan dan dianalisis menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) yang mana nilai IKK yang diperoleh bagi kedua-dua instrumen adalah 1.00 dan merupakan nilai IKK yang diterima bagi penggunaan tiga hingga lima orang pakar mengikut Polit dan Beck (2006, seperti yang dinyatakan dalam Mohamad Alif Akram Jamaludin et al., 2023). Bagi menilai kebolehpercayaan instrumen pula, kajian rintis telah dilaksanakan ke atas 15 orang murid Tingkatan Satu bagi memastikan instrumen layak digunakan dan dapat mengukur tahap kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE*. Analisis bagi data kebolehpercayaan dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi 30.0 untuk mendapatkan nilai pekali Alfa Cronbach. Nilai pekali Alfa Cronbach yang diperoleh adalah 0.832, menunjukkan instrumen kajian mempunyai kebolehpercayaan yang baik menurut Cohen (2007, seperti yang dipetik dari Nor Adrina Elani Hashim et al., 2023).

Data kesahan Kit PE-AR *DICE* dianalisis menggunakan formula pengiraan IKK berdasarkan kiraan nisbah bilangan pakar yang bersetuju, n dengan jumlah bilangan pakar yang terlibat dalam kesahan tersebut, N . Hasil maklum balas pakar dikategorikan kepada dua skala iaitu skala ordinal 0 (tidak bersetuju) dan skala ordinal 1 (bersetuju). Menurut Polit dan Beck (2006), sekiranya nilai IKK yang diperoleh adalah 1.00 dan ke atas, maka kit tersebut mempunyai

kesahan yang memuaskan. Data kebolegunaan Kit PE-AR *DICE* dianalisis menggunakan perisian IBM SPSS *Statistics* versi 30.0 bagi menjalankan analisis deskriptif untuk mendapatkan nilai min, sisihan piawai serta frekuensi bagi mengukur tahap kebolegunaan Kit PE-AR *DICE* dalam Topik Perimeter dan Luas. Nilai skor min yang diterima adalah 2.51 ke atas (Riduwan, 2012) manakala sisihan piawai yang diterima adalah 0.50 ke bawah (Zulzana Zulkarnain, Mohamed Saim & Roslina Abd. Talib, 2013). Jadual 2 di bawah menunjukkan interpretasi skor min berdasarkan Skala Likert Empat Mata.

Jadual 2. *Interpretasi Skor Min Skala Likert Empat Mata (Riduwan, 2012)*

Skor Min	Interpretasi Min
1.00-1.50	Kurang Kaitan
1.51-2.50	Rendah
2.51-3.50	Sederhana
3.51-4.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Objektif utama kajian ini dilaksanakan adalah untuk membina Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu yang mempunyai kesahan yang memuaskan serta mengenal pasti tahap kebolegunaan Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu. Oleh itu, untuk mencapai objektif kajian, Kit PE-AR *DICE* telah dibina dengan berpandukan model ADDIE.

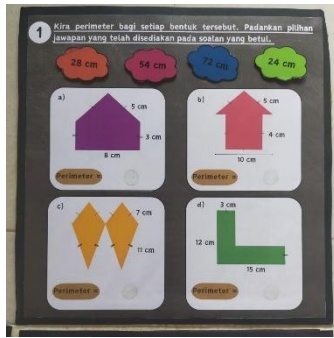
Pada fasa pertama iaitu fasa analisis, tinjauan literatur telah dilaksanakan berdasarkan penelitian terhadap kajian-kajian lepas. Tujuan tinjauan literatur dilaksanakan adalah untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi murid dalam pembelajaran mata pelajaran Matematik serta dalam Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu. Seterusnya dalam fasa kedua, reka bentuk kit yang akan dibina bagi mengatasi masalah tersebut telah dicipta dengan menerapkan tiga teori pembelajaran iaitu teori kognitivisme, teori konstruktivisme dan teori behaviourisme. Kit ini merangkumi kesemua standard kandungan bagi Topik Perimeter dan Luas dan terdiri daripada lima komponen. Komponen pertama mengandungi soalan-soalan berkaitan pengiraan perimeter manakala komponen kedua melibatkan soalan bagi penganggaran perimeter serta luas. Komponen ketiga pula mengandungi soalan-soalan bagi pengiraan luas dan komponen keempat mengandungi soalan berkenaan perkaitan antara perimeter dan luas serta komponen yang kelima mengandungi nota-nota penting bagi Topik Perimeter dan Luas. Berikut merupakan reka bentuk dan bahagian-bahagian Kit PE-AR *DICE*:



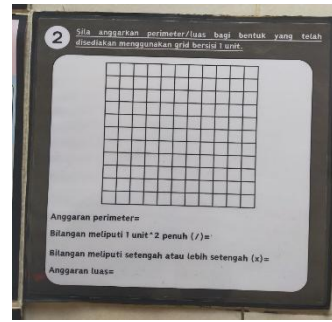
Rajah 1: bahagian luar kit



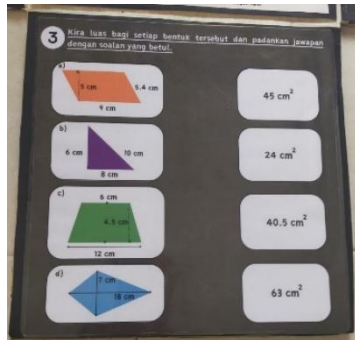
Rajah 2: bahagian atas kit



Rajah 3: bahagian 1



Rajah 4: bahagian 2



Rajah 5: bahagian 3



Rajah 6: bahagian 4



Rajah 7: manual penggunaan



Rajah 8: nota ringkas

Antara bahan-bahan utama yang digunakan bagi membina Kit PE-AR *DICE* adalah kotak dan salotape bagi membentuk suatu kubus berbentuk dadu, double-tape untuk melekatkan komponen-komponen yang terlibat pada bahagian dalam kotak dan aplikasi Canva yang digunakan bagi mencipta kandungan-kandungan dalam setiap komponen.

Semasa fasa pelaksanaan, Kit PE-AR *DICE* telah dibina sepenuhnya dan semasa fasa penilaian Kit PE-AR *DICE* telah ditunjukkan kepada tiga orang pakar kesahan iaitu guru Matematik sekolah menengah yang telah berkhidmat lebih daripada 10 tahun. menggunakan Instrumen Soal Selidik Kesahan Kit. Data bagi kesahan Kit PE-AR *DICE* dianalisis menggunakan rumus IKK. Setelah memperoleh kesahan kit yang memuaskan, kit tersebut digunakan terhadap 30 orang murid Tingkatan Satu di SMK Binjai, Kemaman, Terengganu dalam pembelajaran Topik Perimeter dan Luas. Setelah menggunakan kit, murid diminta mengisi Instrumen Soal Selidik Kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE* bagi menilai kebolehgunaan kit tersebut bagi Topik Perimeter dan Luas Tingkatan Satu. Data bagi kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE* pula dianalisis

menggunakan IBM SPSS *Statistics* bagi mendapatkan frekuensi, nilai min dan nilai sisihan piawai.

Kesahan Kit PE-AR *DICE*

Kesahan Kit PE-AR *DICE* telah diperoleh daripada tiga orang pakar kesahan yang telah menjadi guru Matematik sekolah menengah selama lebih daripada 10 tahun menggunakan Instrumen Soal Selidik Kesahan Kit PE-AR *DICE*. Terdapat tiga konstruk bagi kesahan kit iaitu kesahan reka bentuk, kesahan kandungan dan kesahan manual penggunaan kit. Analisis bagi setiap konstruk dilakukan menggunakan rumus IKK. Hasil analisis bagi kesahan reka bentuk telah ditunjukkan dalam Jadual 3 di bawah.

Jadual 3. Analisis IKK Kesahan Reka Bentuk Kit PE-AR *DICE*

Bil.	Item	Skala			Purata IKK
		Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	Reka bentuk Kit PE-AR <i>DICE</i> menarik.	1	1	1	1
2	Warna Kit PE-AR <i>DICE</i> menarik.	1	1	1	1
3	Bahan Kit PE-AR <i>DICE</i> adalah tahan lasak.	1	1	1	1
4	Saiz Kit PE-AR <i>DICE</i> adalah bersesuaian.	1	1	1	1
5	Kit PE-AR <i>DICE</i> adalah mudah dibawa.	1	1	1	1
Nilai IKK					1

Jadual di atas menunjukkan setiap pakar bersetuju dengan setiap item bagi konstruk kesahan reka bentuk Kit PE-AR *DICE*. Hal ini membuktikan Kit PE-AR *DICE* mempunyai reka bentuk yang menarik (item 1) kerana bentuk Kit PE-AR *DICE* menghampiri bentuk dadu serta boleh dibuka dan ditutup. Selain itu, pakar juga bersetuju warna Kit PE-AR *DICE* adalah menarik (item 2) kerana setiap komponennnya mempunyai warna yang pelbagai menjadikan kit kelihatan lebih ceria. Mereka juga bersetuju bahawa bahan yang digunakan untuk membina Kit PE-AR *DICE* adalah tahan lasak (item 3). Hal ini kerana kotak yang digunakan untuk membina Kit PE-AR *DICE* tidak mudah rosak apabila kit tersebut dijadikan sebagai dadu. Di samping itu, pakar juga berpendapat saiz Kit PE-AR *DICE* adalah bersesuaian (item 4) serta mudah dibawa (item 5). Hal yang demikian adalah disebabkan saiz Kit PE-AR *DICE* yang sederhana menjadikannya ringan dan mudah untuk dibawa. Kesimpulannya, purata nilai IKK bagi kesahan reka bentuk adalah 1 menunjukkan reka bentuk Kit PE-AR *DICE* adalah baik. Jadual 4 menunjukkan analisis data terperinci bagi kesahan kandungan Kit PE-AR *DICE*.

Jadual 4. Analisis IKK Kesahan Kandungan Kit PE-AR *DICE*

Bil.	Item	Skala			Purata IKK
		Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	Kit PE-AR <i>DICE</i> memenuhi standard kandungan yang ditetapkan berpandukan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Tingkatan 1.	1	1	1	1
2	Kit PE-AR <i>DICE</i> memberikan gambaran sebenar tentang konsep Perimeter dan Luas.	1	1	1	1

3	Kit PE-AR <i>DICE</i> menekankan kepada penerangan konsep berkaitan topik Perimeter dan Luas.	1	1	1	1
4	Kit PE-AR <i>DICE</i> sesuai digunakan sebagai BBM dalam sesi pembelajaran bagi topik Perimeter dan Luas.	1	1	1	1
5	Penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> adalah bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan.	1	1	1	1
6	Penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> mampu meningkatkan keupayaan berfikir murid.	1	1	1	1
7	Penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> berpotensi membantu guru untuk meningkatkan pencapaian objektif pembelajaran.	1	1	1	1
8	Penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> sesuai dengan tahap kefahaman murid Tingkatan 1.	1	1	1	1
9	Pengajaran menggunakan Kit PE-AR <i>DICE</i> dapat membantu menarik perhatian murid untuk mempelajari topik Perimeter dan Luas.	1	1	1	1
Nilai IKK					1

Berdasarkan jadual di atas, dapat dilihat bahawa kesemua pakar bersetuju bahawa kandungan Kit PE-AR *DICE* memenuhi standard kandungan Topik Perimeter dan Luas sebagaimana yang terkandung dalam DSKP Matematik Tingkatan Satu (item 1) dan kit tersebut memberikan gambaran sebenar konsep perimeter dan luas (item 2). Hal ini kerana soalan-soalan yang terkandung dalam Kit PE-AR *DICE* merangkumi semua standard kandungan bagi Topik Perimeter dan Luas dan melibatkan konsep asas perimeter dan luas. Pakar juga bersetuju bahawa Kit PE-AR *DICE* menekankan konsep perimeter dan luas (item 3) dan sesuai digunakan sebagai BBM bagi Topik Perimeter dan Luas (item 4). Hal yang sedemikian adalah kerana kandungan Kit PE-AR *DICE* mengandungi soalan-soalan asas konsep perimeter dan luas serta sesuai digunakan oleh murid semasa PdP untuk membantu mereka memahami konsep asas perimeter dan luas.

Selain itu, pakar turut berpendapat Kit PE-AR *DICE* sesuai untuk digunakan dalam masa yang diperuntukkan (item 5) untuk PdP kerana Kit PE-AR *DICE* boleh digunakan untuk sesi PdP bagi setiap standard kandungan Topik Perimeter dan Luas. Mereka juga bersetuju Kit PE-AR *DICE* mampu meningkatkan keupayaan berfikir murid (item 6) dan membantu guru mencapai objektif pembelajaran (item 7). Ini adalah kerana Kit PE-AR *DICE* mempunyai soalan-soalan pengiraan yang membolehkan murid untuk berfikir dan merangkumi konsep-konsep asas perimeter dan luas. Mereka juga berpendapat kandungan Kit PE-AR *DICE* sesuai dengan tahap kefahaman murid Tingkatan Satu (item 8) dan dapat menarik perhatian murid untuk mempelajari Topik Perimeter dan Luas (item 9). Hal ini kerana soalan-soalan di dalam Kit PE-AR *DICE* hanya melibatkan konsep asas perimeter dan luas serta mengandungi elemen-elemen yang menarik. Oleh itu, purata nilai IKK yang diperolehi bagi kesahan kandungan adalah 1 membuktikan kandungan Kit PE-AR *DICE* adalah baik. Seterusnya, hasil analisis bagi konstruk kesahan manual penggunaan Kit PE-AR *DICE* ditunjukkan dalam Jadual 5.

Jadual 5. Analisis IKK Kesahan Manual Penggunaan Kit PE-AR *DICE*

Bil.	Item	Skala			Purata IKK
		Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	Manual penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> mudah difahami.	1	1	1	1
2	Informasi yang diberikan di dalam manual	1	1	1	1

	penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> mencukupi.				
3	Penerangan di dalam manual penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> adalah jelas.	1	1	1	1
4	Ejaan di dalam manual penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> adalah tepat.	1	1	1	1
5	Tatabahasa di dalam manual penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> adalah betul.	1	1	1	1
6	Saiz tulisan yang digunakan adalah mudah dibaca.	1	1	1	1
7	Paparan manual penggunaan Kit PE-AR <i>DICE</i> menarik.	1	1	1	1
Nilai IKK					1

Jadual di atas menunjukkan semua pakar bersetuju dengan setiap item yang terkandung dalam konstruk kesahan manual penggunaan Kit PE-AR *DICE*. Setiap pakar bersetuju bahawa manual penggunaan Kit PE-AR *DICE* mudah untuk difahami (item 1) dan jelas (item 3) serta informasi yang diberikan adalah mencukupi (item 2). Hal ini berkemungkinan kerana perkataan yang digunakan dalam manual penggunaan adalah perkataan yang mudah dan manual tersebut mengandungi arahan yang lengkap. Selain itu, pakar juga bersetuju ejaan serta tatabahasa dalam manual penggunaan Kit PE-AR *DICE* adalah betul dan tepat (item 4 dan 5). Hal ini kerana semakan ejaan dan tatabahasa telah dilakukan beberapa kali terhadap setiap ayat dalam manual penggunaan Kit PE-AR *DICE* bagi memastikan tiada kesalahan bahasa. Pakar turut bersetuju saiz tulisan yang digunakan dalam manual penggunaan mudah dibaca (item 6) dan paparan manual penggunaan Kit PE-AR *DICE* adalah menarik (item 7) kerana saiz tulisan yang digunakan bersesuaian dan terdapat elemen-elemen yang menarik. Kesimpulannya, purata nilai IKK bagi konstruk kesahan manual penggunaan Kit PE-AR *DICE* adalah 1.00 membuktikan manual penggunaan Kit PE-AR *DICE* adalah baik. Secara keseluruhannya, nilai IKK bagi kesahan Kit PE-AR *DICE* adalah 1, membuktikan Kit PE-AR *DICE* mempunyai kesahan yang memuaskan.

Kebolegunaan Kit PE-AR *DICE*

Bagi mengenal pasti tahap kebolegunaan Kit PE-AR *DICE*, kajian sebenar telah dijalankan terhadap 30 orang murid Tingkatan Satu di Sekolah Menengah Kebangsaan Binjai, Kemaman, Terengganu. Setelah kit ini digunakan dalam pelajaran Topik Perimeter dan Luas, Instrumen Soal Selidik Kebolegunaan Kit PE-AR *DICE* diedarkan kepada sampel kajian dan mereka diminta untuk mengisi kesemua 21 item yang terkandung dalam soal selidik tersebut. Soal selidik tersebut terbahagi kepada dua bahagian iaitu Bahagian A) demografi murid dan Bahagian B) kebolegunaan Kit PE-AR *DICE*. Bahagian B pula terdiri daripada tiga konstruk iaitu i) kebergunaan Kit PE-AR *DICE*, ii) kemudahan penggunaan Kit PE-AR *DICE* dan iii) kepuasan penggunaan Kit PE-AR *DICE*. Konstruk kebergunaan dan konstruk kemudahan penggunaan kit mengandungi sebanyak enam item manakala bagi konstruk kepuasan penggunaan, terdapat lima item yang perlu diisi oleh murid. Hasil dapatan kebolegunaan seterusnya dianalisis secara deskriptif menggunakan IBM SPSS *Statistics* versi 30.0 bagi mendapatkan frekuensi, nilai min dan sisihan piawai setiap konstruk kebolegunaan. Menurut Riduwan (2012, dipetik daripada Chai et al., 2023), nilai min 3.51 ke atas merupakan tahap yang tinggi manakala menurut Zulzana Zulkarnain, Mohamed Saim & Roslina Abd. Talib (2013 dipetik daripada Othman & Jameel Al-Obaidi, 2024), nilai sisihan piawai kurang daripada 0.50 menunjukkan kesepakatan persetujuan yang tinggi. Jadual 6 di bawah menunjukkan analisis data yang terperinci bagi setiap item di dalam konstruk kebergunaan Kit PE-AR *DICE*

Jadual 6. Analisis terperinci item bagi konstruk kebergunaan Kit PE-AR DICE

Item	Skala				Min	Sisihan Piawai
	1	2	3	4		
1. Kit PE-AR DICE membantu saya dalam proses pembelajaran bagi Topik Perimeter dan Luas.	0	0	11	19	3.63	0.49
2. Penggunaan Kit PE-AR DICE dapat membantu saya memahami Topik Perimeter dan Luas dalam masa yang singkat.	0	0	10	20	3.67	0.48
3. Penggunaan Kit PE-AR DICE memudahkan saya memahami konsep yang sukar dalam Topik Perimeter dan Luas.	0	0	12	18	3.60	0.49
4. Kit PE-AR DICE ini boleh mengukuhkan kefahaman saya terhadap konsep perimeter dan luas.	0	0	9	21	3.70	0.47
5. Kit PE-AR DICE berfungsi dengan baik.	0	0	9	21	3.70	0.47
6. Kit PE-AR DICE adalah selamat untuk digunakan.	0	0	11	19	3.63	0.49
Purata					3.66	0.48

Analisis data yang ditunjukkan dalam Jadual 6 mendapati item 4 dan 5 bagi konstruk kebergunaan mempunyai nilai min yang paling tinggi iaitu 3.70 di mana 70% responden sangat bersetuju dengan item tersebut. Merujuk kepada interpretasi nilai min dan sisihan piawai, 3.70 merupakan tahap persetujuan yang tinggi dan nilai sisihan piawai 0.47 menunjukkan kesepakatan persetujuan yang tinggi terhadap item tersebut. Nilai ini menunjukkan bahawa Kit PE-AR DICE membantu dalam mengukuhkan kefahaman murid terhadap konsep perimeter dan luas serta menunjukkan bahawa Kit PE-AR DICE dapat berfungsi dengan baik dalam sesi PdP. Nilai min yang terendah pula iaitu 3.60 terletak pada item 3 yang mana 60 % responden sangat bersetuju bahawa Kit PE-AR DICE mampu membantu mereka untuk memahami konsep yang sukar dalam Topik Perimeter dan Luas (item 3). Nilai min 3.60 menunjukkan tahap persetujuan yang tinggi manakala nilai sisihan piawai 0.49 menunjukkan kesepakatan persetujuan yang tinggi terhadap item tersebut.

Hasil analisis data juga telah membuktikan penggunaan Kit PE-AR DICE dapat membantu murid dalam proses pembelajaran bagi Topik Perimeter dan Luas (item 1) serta membantu mereka untuk memahami topik tersebut dalam masa yang singkat (item 2) kerana item tersebut masing-masing mempunyai nilai min 3.63 dan 3.67 yang dikira mempunyai tahap persetujuan yang tinggi menurut interpretasi skor min. Nilai sisihan piawai bagi kedua-dua item tersebut masing-masing adalah 0.49 dan 0.48 yang menunjukkan item-item tersebut memperoleh kesepakatan persetujuan yang tinggi. Secara keseluruhannya, kesemua item bagi konstruk kebergunaan mempunyai purata nilai min 3.66 dan 0.48 yang menunjukkan tahap dan kesepakatan persetujuan yang tinggi. Jadual 7 di bawah pula mengandungi hasil analisis terperinci bagi setiap item dalam konstruk kemudahan penggunaan Kit PE-AR DICE.

Jadual 7. Analisis terperinci item bagi konstruk kemudahan penggunaan Kit PE-AR DICE

Item	Skala				Min	Sisihan Piawai
	1	2	3	4		
1. Kit PE-AR DICE mudah digunakan	0	0	11	19	3.63	0.49
2. Saiz Kit PE-AR DICE adalah sesuai digunakan di dalam kelas.	0	0	8	22	3.73	0.45
3. Saiz Kit PE-AR DICE adalah mudah untuk dibawa ke kelas.	0	0	12	18	3.60	0.49
4. Reka bentuk kit PE-AR DICE adalah mesra pengguna.	0	0	7	23	3.77	0.43
5. Penerangan dalam manual penggunaan kit PE-AR DICE adalah jelas.	0	0	8	22	3.73	0.45
6. Pengendalian kit PE-AR DICE tidak memakan masa yang lama dalam sesi PdP.	0	0	11	19	3.63	0.49
Purata					3.68	0.47

Hasil daripada analisis deskriptif bagi kajian tersebut menunjukkan 100% responden bersetuju dengan setiap item yang terkandung dalam konstruk kemudahan penggunaan. Item yang mempunyai nilai min yang paling tinggi adalah item 4 yang mana 76.7% responden sangat bersetuju bahawa reka bentuk Kit PE-AR DICE adalah mesra pengguna. Nilai min dan sisihan piawai yang diperoleh item 4 masing-masing adalah 3.77 dan 0.43 yang menunjukkan item tersebut mempunyai tahap persetujuan dan kesepakatan persetujuan yang tinggi. Seterusnya, item 2 dan 5 memperoleh nilai min yang kedua tertinggi setelah item 4 iaitu 3.73 manakala nilai sisihan piawai yang diperoleh adalah 0.45. Nilai min dan sisihan piawai tersebut menunjukkan kedua-dua item tersebut mempunyai tahap dan kesepakatan persetujuan yang tinggi. Hal ini menunjukkan kebanyakan responden bersetuju bahawa saiz Kit PE-AR DICE adalah sesuai untuk digunakan di dalam kelas serta penerangan dalam manual penggunaan kit juga jelas. Buktinya 73.3% responden sangat bersetuju dengan kedua-dua item tersebut.

Walaupun, item 3 yang menyatakan saiz Kit PE-AR DICE mudah untuk dibawa ke kelas mempunyai nilai min yang terendah iaitu 3.60 dan nilai sisihan piawai 0.49 disebabkan hanya 40% responden hanya bersetuju dengan item tersebut. Nilai min 3.60 dan sisihan piawai 0.49 juga menunjukkan item tersebut mempunyai tahap dan kesepakatan persetujuan yang tinggi. 63.3% responden sangat bersetuju dan 36.7% responden hanya bersetuju bahawa Kit PE-AR DICE mudah digunakan (item 1) dan pengendaliannya tidak memakan masa yang lama (item 6). Kedua-dua item tersebut mempunyai nilai min 3.63 dan sisihan piawai 0.49 menunjukkan item-item memperoleh tahap dan kesepakatan persetujuan yang tinggi. Secara keseluruhannya, kesemua item bagi konstruk kemudahan penggunaan Kit PE-AR DICE mempunyai purata nilai min 3.68 dan sisihan piawai 0.47 yang menunjukkan tahap dan kesepakatan persetujuan bagi kesemua item adalah tinggi. Hasil analisis data bagi setiap item dalam konstruk kepuasan penggunaan Kit PE-AR DICE ditunjukkan dalam Jadual 8 di bawah.

Jadual 8. Analisis terperinci item bagi konstruk kepuasan penggunaan Kit PE-AR DICE

Item	Skala				Min	Sisihan Piawai
	1	2	3	4		
1. Penggunaan Kit PE-AR DICE dapat meningkatkan minat saya untuk mempelajari topik Perimeter dan Luas.	0	0	11	19	3.63	0.49
2. Saya tidak berasa bosan menggunakan Kit PE-AR DICE.	0	0	10	20	3.67	0.48
3. Penggunaan Kit PE-AR DICE menggalakkan saya untuk terlibat secara aktif semasa PdPc berlangsung.	0	0	12	18	3.60	0.49
4. Saya berasa seronok menggunakan Kit PE-AR DICE.	0	0	7	23	3.77	0.43
5. Penggunaan Kit PE-AR DICE menggalakkan interaksi antara saya dan rakan-rakan.	0	0	10	20	3.67	0.48
Purata					3.67	0.47

Berdasarkan hasil analisis data yang ditunjukkan, majoriti murid sangat bersetuju bahawa penggunaan Kit PE-AR DICE adalah menyeronokkan (item 4) dengan 76.7% sangat bersetuju dan 23.3% hanya bersetuju dengan item tersebut. Item tersebut juga memperoleh nilai min 3.77 dan sisihan piawai 0.43 yang menunjukkan ia mempunyai tahap serta kesepakatan persetujuan yang tinggi. Bagi item 2 dan item 5, nilai min yang diperoleh adalah sama iaitu 3.67 di mana 66.7% sangat bersetuju bahawa mereka tidak bosan semasa menggunakan Kit PE-AR DICE dan penggunaan kit itu juga menggalakkan interaksi antara mereka dengan rakan-rakan. Nilai min yang diperoleh kedua-dua item tersebut menunjukkan tahap persetujuan yang tinggi manakala nilai sisihan piawai yang diterima adalah 0.48 yang menunjukkan kesepakatan persetujuan yang tinggi.

Selain itu, item 1 mempunyai nilai min 3.63 serta sisihan piawai 0.49 di mana 63.3% responden sangat bersetuju bahawa penggunaan Kit PE-AR DICE telah meningkatkan minat mereka untuk mempelajari Topik Perimeter dan Luas. Nilai min dan sisihan piawai yang diterima menunjukkan item 1 memperoleh tahap dan kesepakatan persetujuan yang tinggi. Item 1 dan item 3 mempunyai perbezaan nilai min sebanyak 0.03 yang mana item 3 mempunyai nilai min 3.60 serta sisihan piawai 0.49 menjadikannya item dengan nilai min terendah bagi konstruk kepuasan penggunaan kit. Nilai min dan sisihan piawai yang diperoleh menunjukkan item 3 juga mempunyai tahap dan kesepakatan persetujuan yang tinggi. Rumusan analisis data bagi ketiga-tiga konstruk kebolehgunaan Kit PE-AR DICE telah ditunjukkan dalam Jadual 9 di bawah.

Jadual 9. *Analisis Deskriptif Konstruk Kebolehgunaan Kit PE-AR DICE*

Konstruk Kebolehgunaan Kit	Nilai Min	Nilai Sisihan Piawai
Kebergunaan Kit	3.66	0.48
Kemudahan Penggunaan Kit	3.68	0.47
Kepuasan Penggunaan Kit	3.67	0.47
Purata	3.67	0.47

Berdasarkan Jadual 4, purata nilai min bagi ketiga-tiga konstruk kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE* adalah 3.67 manakala purata nilai sisihan piawai yang diperoleh adalah 0.47. Nilai min 3.67 menunjukkan Kit PE-AR *DICE* mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi manakala nilai sisihan piawai 0.47 menunjukkan kesepakatan persetujuan yang tinggi terhadap setiap konstruk kebolehgunaan Kit PE-AR *DICE*. Maka, hasil analisis data tersebut membuktikan bahawa Kit PE-AR *DICE* mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, kajian Kit PE-AR *DICE* dapat dijalankan dengan jayanya dan berjaya mencapai kesemua objektif kajian sekaligus menjawab persoalan kajian. Berdasarkan analisis dapatan kajian, pembinaan Kit PE-AR *DICE* bagi Topik Perimeter dan Luas dibuktikan mempunyai kesahan dan tahap kebolehgunaan yang memuaskan dalam ketiga-tiga konstruk kesahan dan kebolehgunaan. Seiring dengan itu, Kit PE-AR *DICE* dianggap dapat memberikan impak yang baik terhadap keberkesanan pembelajaran murid serta menambahbaik strategi pengajaran guru bagi mata pelajaran Matematik khususnya Topik Perimeter dan Luas. Maka, kajian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada pelbagai pihak serta dapat meningkatkan kualiti dalam sistem pendidikan di Malaysia.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik atas bantuan dan sokongan dalam menjalankan kajian dan penulisan artikel serta penilai-penilai untuk semua komen penambahbaikan.

RUJUKAN

- Boyman, S. N., Jamal, M. B., Razali, N. A., & Abdul Aziz, M. S. (2020). ADDIE Model Design Process for 21st century teaching and facilitation activities (Pdpe) In nationhood studies module. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(9), 2115-2124. <https://rims.upsi.edu.my/public/pub/articles/evidence/10330-2020-07-15-05-28-23.pdf>
- Chai, H. M., Nur Hamiza Adenan, Nor Suriya Abd Karim, Faridah Hanim Yahya, Murugan Rajoo, & Faiq Abdul Majid. (2023). Development and Usability of SLEQ Kit Topic of Linear Equation. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 11, 45–52. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol11.sp.5.2023>
- Cohen, S. M., Jacobson, B. H., Garrett, C. G., Noordzij, J. P., Stewart, M. G., Attia, A., ... & Cleveland, T. F. (2007). Creation and validation of the singing voice handicap index. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 116(6), 402-406. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/000348940711600602>
- Denny Mulyani Harnas, & Abna Hidayati. (2020). Pengembangan LIT Topik Keliling dan Luas Persegi Panjang Berbasis Pendekatan Realistic Mathematics Education di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 77–87. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.567>
- Fauzi, A. F., & Abdullah, M. F. N. L. (2021). Construction of a Polygon Kit as a Teaching Aid in the Topic of Basic Polygons Form One: Pembinaan Kit Poligon sebagai Bahan Bantu Mengajar dalam topik Poligon Asas Tingkatan Satu. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11(1), 88–94. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.1.8.2021>
- Manibarathi Nagaretnam, & Muhammad Sofwan Mahmud. (2022). Kesiediaan Guru dan Keberkesanan Pelaksanaan Pengajaran Matematik Abad Ke-21 di Sekolah Rendah: Sebuah Tinjauan Literatur. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(11), e001876. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i11.1876>

- Martin, G. W. & Strutchens, M. E. (2000). Geometry and measurement. In E. A. Silver & P. A. Kenney (Eds.), Results from the seventh mathematics assessment of the national assessment of educational progress (pp. 193–234). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Mohamad Alif Akram Jamaludin, Norazman Arbin, Norsyazana Kamarudin, & Firdaus Mohd Hamzah. (2023). Pembinaan Kit Dolphin Jump Number Line bagi topik Pendaraban Integer Tingkatan Satu. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 13(2), 35–46. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol13.2.4.2023>
- Muhammad Shahhil Danial Mohd Nafi, & Mohamat Aidil Mohamat Johari. (2023). Kajian Persepsi Bakal Guru Matematik terhadap Tahap Kemahiran Variasi Rangsangan sebagai Persediaan menjadi Guru Profesional. *Menemui Matematik (Discovering Mathematics)*, 45(1), 124–137. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/dismath/article/view/23013>
- Nor Adrina Elani Hashim, Shahlan Surat, & Hafizhah Zulkifli. (2023). Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran dalam Talian Guru Pendidikan Islam Sekolah Rendah [Validity and Reliability of Online Teaching and Learning Instruments for Elementary School Islamic Education Teachers]. *BITARA International Journal of Civilizational Studies and Human Sciences (E-ISSN: 2600-9080)*, 6(2), 124–140. <https://www.bitarajournal.com/index.php/bitarajournal/article/view/375>
- Normila Mohd Bohari, Jamal, & Mazlili Suhaini. (2022). KESAHAN KANDUNGAN BAGI INSTRUMEN KEMAHIRAN PEMBELAJARAN SEPANJANG HAYAT DALAM KALANGAN GURU REKA BENTUK DAN TEKNOLOGI. *ICELAM*, 2(2-12), 138–148. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/icelam/article/view/17174>
- Nur Amelia Adam, & Lilia Halim. 2019. Cabaran Pengintegrasian Pendidikan STEM Dalam Kurikulum Malaysia. Seminar Wacana Pendidikan (September): 1–10. https://www.researchgate.net/profile/Mohd-Faiz-Mohd-Yaakob/publication/332103518_Beban_Tugas_Guru_dan_Pertindihan_Dasar_Pendidikan/links/5d2ecfd3458515c11c36cfe9/Beban-Tugas-Guru-dan-Pertindihan-Dasar-Pendidikan.pdf#page=259
- Nur Syafiqah Othman, & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi. (n.d.). *E-PROCEEDING SEMINAR PENYELIDIKAN TAHUN AKHIR JABATAN BIOLOGI Penyunting*. Retrieved September 5, 2024, from https://fsmt.upsi.edu.my/wp-content/uploads/2024/02/Project-e-proceeding-AT11-AT16_A222_FSM-UPSI-3.pdf#page=9
- Polit, E. D. & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing and Health*, 29(5), 489–497. <https://doi.org/10.1002/nur.20147>
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in nursing & health*, 30(4), 459–467. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/nur.20199>
- Richey Rita C, K. J. D. (2007). Design and Development Research (L. Akers, ed.). New York: Routledge.
- Riduwan. (2012) Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian. Alfabeta, Bandung.
- Tuckman, B. W., Waheed, MA. (1981). Evaluating an Individualized Science Programme for Community College Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 18, 489–495.
- Stemn, B. S. (2020). Impact of a field-based mathematics methods course on preservice elementary teachers' specialized content knowledge: the case of area and perimeter. *Journal of Education & Social Policy*, 7(1), 158–165. <https://www.academia.edu/download/77517872/18.pdf>
- Thahirah Abd Fattah, Faridah Hanim Yahya, Saedah Siraj, Kurniawan, H., & Rosita Mat Zain. (2021). Need Analysis for Development of Pedagogical Model Integration of Visualization Technology to Enhance Performance in Geometry: Analisis Keperluan Membangunkan Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Meningkatkan Pencapaian Geometri. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11(2), 110–121. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.2.9.2021>
- Wan Muhammad Azamuddin Wan Azlan, Norazman Arbin, & Norsyazana Kamarudin. (2022). Development of “The Isometric Trio” Kit of Form Two Translations Topic. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 10(1), 22–31. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol10.1.3.2022>
- Wike Pratiwi Vitaloka, Mhmd Habibi, Rahmi Putri, & Aan Putra. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan soal cerita matematika materi aritmatika sosial berdasarkan prosedur Newman. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2). <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/deltapi/article/view/2294/1576>
- Zanzali, N. A. A., & Daud, N. (2010). Penggunaan bahan bantu mengajar di kalangan guru pelatih UTM yang mengajar matapelajaran Matematik. UTM
- Zulzana Zulkarnain, Mohamed Saim & Roslina Abd Talib. 2013. Hubungan Antara Minat, Sikap Dengan Pencapaian Pelajar Dalam Kursus Cc301 – Quantity Measurement. Seminar Pasca Siswazah Dalam Pendidikan (GREDUC 2013).

Pembangunan Dan Kebolehgunaan *Pythaboard* Bagi Topik Teorem Pythagoras Tingkatan Satu

Nur Aina Fadhilah Ismail¹ & *Norhayati Ahmat²

^{1,2} Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia

*Corresponding Author: norhayati.ahmat@fsmpt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan *Pythaboard* sebagai bahan bantu mengajar (BBM) yang mengintegrasikan pembelajaran berasaskan permainan bagi topik Teorem Pythagoras Tingkatan 1 seterusnya menilai kesahan serta kebolehgunaannya. Kajian ini telah menggunakan kaedah reka bentuk pembangunan (DRD) berteraskan model instruksi ADDIE serta berbentuk tinjauan dianalisis secara kuantitatif. Kajian ini melibatkan instrumen soal selidik kesahan dan kebolehgunaan *Pythaboard* yang menggunakan skala Likert 4 mata. BBM ini telah disahkan oleh tiga orang pakar terdiri daripada seorang pensyarah UPSI dan dua orang guru Matematik sekolah menengah, manakala kebolehgunaan dinilai oleh 30 orang pelajar Tingkatan 1 di sebuah sekolah menengah daerah Pasir Mas yang dipilih secara persampelan kesenangan. Hasil dapatan kajian telah dianalisis menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) bagi kesahan *Pythaboard* manakala nilai skor min dan sisihan piawai bagi menentukan kebolehgunaan *Pythaboard*. Nilai IKK, min dan sisihan piawai masing-masing mencatat nilai 1.00, 3.53 dan 0.297 yang menunjukkan bahawa *Pythaboard* mempunyai kesahan yang tinggi serta kebolehgunaan yang baik mengikut perspektif murid-murid. Implikasi kajian ialah diharapkan *Pythaboard* dapat menyumbang kepada peningkatan pembangunan BBM dalam topik ini serta mampu meningkatkan keseronokan pembelajaran.

Kata Kunci: kit bahan bantu mengajar, kesahan, kebolehgunaan, Teorem Pythagoras, tingkatan satu

PENGENALAN

Matematik adalah subjek penting dalam pembangunan sains dan teknologi serta kehidupan harian kerana membantu menyelesaikan masalah, mengkaji pola, dan memahami konsep abstrak (Ildawati & Muhammad Sofwan, 2022). Salah satu cabangnya ialah geometri yang menumpukan kepada sifat ruang, bentuk, ukuran, dan hubungan antara objek dalam pelbagai dimensi (Abdul Halim & Effandi, 2010). Walau bagaimanapun, pencapaian murid Malaysia dalam matematik, khususnya dalam geometri, menunjukkan penurunan yang membimbangkan seperti dilaporkan dalam TIMSS 2023 (Kosmo, 2024). Isu ini sering dikaitkan dengan kesukaran murid memahami topik seperti Teorem Pythagoras, yang menyebabkan mereka sukar untuk menyelesaikan masalah melibatkan konsep ini (Delia & Indah, 2021). Faktor utama kesukaran adalah termasuk kaedah pengajaran yang kurang menarik dan miskonsepsi murid terhadap konsep asas (Atteh et al., 2020).

Kajian Muhammad Syamsul dan Tatag Yuli (2020) mendapati bahawa murid sering menghadapi kesukaran memahami dan mengaplikasikan konsep Teorem Pythagoras disebabkan oleh pengajaran yang tidak efektif, miskonsepsi, serta kurangnya alat bantu pembelajaran yang sesuai. Selain itu, penggunaan kaedah tradisional yang hanya menekankan hafalan konsep tanpa penjelasan mendalam turut menyumbang kepada kelemahan murid dalam menghubungkan konsep matematik dengan situasi masalah (Abdul Halim & Effandi, 2010). Beberapa kajian terdahulu yang melibatkan pembangunan bahan bantu mengajar (BBM) berpotensi meningkatkan minat dan pemahaman murid. Penggunaan BBM, seperti yang

dinyatakan oleh Rabaah et al. (2021), terbukti berkesan dalam memudahkan pemahaman dan menarik minat murid. BBM boleh berbentuk elektronik atau bukan elektronik, berpotensi meningkatkan interaktiviti dan keseronokan pembelajaran. Kajian terdahulu menunjukkan keberkesanan BBM berinovasi, seperti Algebra Board (Nur Alwani & Mohd Faizal Nizam Lee, 2021) dan Kit Isometric Trio (Wan Muhammad Azamuddin et al., 2022), dapat membantu murid memahami konsep abstrak Matematik. Penglibatan guru dalam mencipta BBM kreatif adalah penting untuk meningkatkan keberkesanan PdP, dengan manfaat kepada kedua-dua pihak. Kesimpulannya, BBM yang dirancang dengan baik memainkan peranan penting dalam menjadikan proses pembelajaran Matematik lebih menarik, praktikal, dan mudah difahami oleh murid.

PERNYATAAN MASALAH

Pendidikan Matematik di Malaysia bertujuan melahirkan modal insan yang berkemahiran dalam mengaplikasikan ilmu dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian. Namun, murid sering gagal mengikuti pembelajaran Matematik kerana kebosanan dan kurang minat (Ildawati & Muhammad Sofwan, 2022). Salah satu bidang Matematik yang sukar dikuasai ialah Teorem Pythagoras, di mana murid menghadapi kesukaran membuat hubungkait konsep dengan situasi masalah yang diberikan (Sharifah et al., 2023).

Teorem Pythagoras, walaupun asas dalam Matematik Tingkatan Satu, masih menjadi cabaran bagi ramai murid yang sukar memahami dan mengaplikasikan rumus $a^2 + b^2 = c^2$. Kajian lepas seperti oleh Sin et al. (2023) menunjukkan murid sering menghadapi kesukaran menghubungkan konsep Matematik dengan aplikasi Teorem Pythagoras, berpunca daripada kaedah hafalan tanpa pemahaman mendalam. Kesalahan dalam mendefinisikan konsep, menyalahgunakan prinsip, dan membuat pengiraan juga dikenal pasti sebagai antara miskonsepsi utama (Kristanti, 2017). Hal ini memberi impak besar kepada pembelajaran Matematik kerana teorem ini berkait dengan topik-topik lebih kompleks seperti Geometri Planar dan Transformasi.

Selain itu, kesilapan dalam memahami konsep, penggunaan formula yang tidak tepat, serta kesukaran membezakan jenis segi tiga turut menjadi punca kelemahan murid dalam topik ini (Muhammad Syamsul & Tatag Yuli, 2020). Faktor lain seperti latar belakang sosio-ekonomi, kekurangan BBM yang sesuai, kualiti pengajaran rendah, serta penggunaan kaedah tradisional yang tidak berkesan juga menyumbang kepada masalah ini (Abdul Halim & Effandi, 2019). Oleh itu, penggunaan BBM yang menarik dan interaktif sangat diperlukan bagi membantu murid memahami konsep dengan lebih jelas. Guru perlu mempelbagaikan kaedah pengajaran bagi memastikan murid memahami konsep dengan baik serta mengelakkan pembelajaran yang membosankan.

Kajian terdahulu yang membangunkan BBM bagi topik ini masih terhad, khususnya dalam menilai persepsi murid terhadap bahan yang digunakan. Kebanyakan kajian hanya melibatkan guru pelatih tanpa menilai persepsi murid secara langsung seperti kajian oleh Sin et al. (2023). Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi membangunkan dan menilai kebolegunaan Pythaboard sebagai BBM berasaskan permainan dalam pengajaran Teorem Pythagoras, bagi menentukan keberkesanannya sebagai teknik pengajaran yang lebih interaktif dan efektif.

OBJEKTIF KAJIAN

Antara tujuan kajian adalah untuk:

1. Membangunkan Pythaboard sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Teorem Pythagoras Tingkatan Satu yang mempunyai kesahan yang tinggi.
2. Menentukan tahap kebolegunaan Pythaboard sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Teorem Pythagoras Tingkatan Satu dari perspektif murid.

METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan kajian reka bentuk pembangunan atau *Developmental Research Design* (DRD) bagi membangunkan Pythaboard untuk topik Teorem Pythagoras Tingkatan Satu, dengan berpandukan model instruksi ADDIE. Model ini terdiri daripada lima fasa: Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan, dan Penilaian. Pada fasa analisis, penyelidik menjalankan kajian literatur untuk mengenal pasti isu pembelajaran. Fasa reka bentuk melibatkan perancangan Pythaboard berdasarkan teori konstruktivisme dan kognitif serta berpandukan Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) dan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Tingkatan 1. Pada fasa pembangunan, Pythaboard dibangunkan dan disahkan kandungannya oleh tiga orang pakar Matematik. Fasa pelaksanaan melibatkan kajian rintis ke atas 15 orang murid sebelum kajian sebenar dilakukan terhadap 30 murid Tingkatan Satu di SMK Tengku Panglima Raja, Pasir Mas, Kelantan, yang dipilih melalui teknik persampelan kesenangan. Hasil kajian rintis telah dinilai menggunakan Cronbach Alpha dan memperoleh nilai 0.65 iaitu di bawah kategori boleh diterima untuk ke kajian sebenar (Lily et al., 2018). Setiap prosedur yang dijalankan dalam kajian ini telah diringkaskan seperti di Jadual 1.

Pythaboard merupakan sebuah bahan bantu mengajar yang berkonsepkan pembelajaran berasaskan permainan yang diintegrasikan melalui permainan papan yang menyeronokkan, di mana murid perlu menggerakkan dam mengikut bilangan dadu dan perlu menyelesaikan soalan Teorem Pythagoras yang terpilih. BBM ini juga ringan dan mudah untuk dibawa serta digunakan di dalam bilik darjah. Rajah 1 di bawah menunjukkan gambaran ilustrasi Pythaboard.

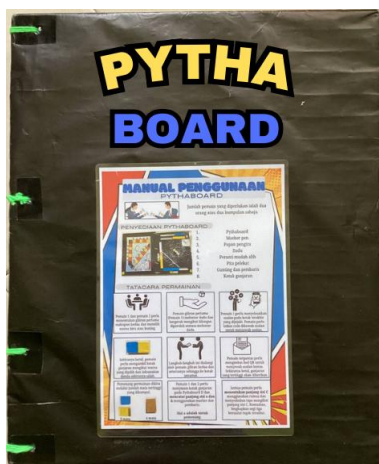
Jadual 1. *Prosedur Pembangunan BBM Pythaboard berdasarkan Model ADDIE*

Fasa	Prosedur
Analisis	Menganalisis dan mengenal pasti matlamat pembinaan kit dengan melakukan tinjauan literatur.
Reka bentuk	Mereka bentuk Pythaboard berdasarkan teori konstruktivisme dan kognitif serta merujuk kepada KSSM dan DSKP.
Pembangunan	Membangunkan Pythaboard. Membangunkan instrumen kajian. Mendapatkan kesahan instrumen kajian dan Pythaboard.
Perlaksanaan	Menilai kebolehpercayaan instrumen kajian melalui kajian rintis. Menambah baik Pythaboard.
Penilaian	Menilai kebolegunaan Pythaboard.

Rajah 1(a) menunjukkan muka hadapan BBM Permainan Pythaboard yang memaparkan tajuk BBM iaitu Pythaboard dan manual penggunaan dengan jelas. Manual penggunaan diletakkan di muka hadapan bertujuan untuk memastikan ianya mudah dibaca dan difahami oleh pemain sebelum memulakan permainan. Rajah 1(b) pula menunjukkan manual penggunaan yang menjelaskan cara permainan secara satu persatu. Manakala, Rajah 1(c) dan 1(d) pula masing-masing menunjukkan komponen I dan II dalam BBM Permainan Pythaboard.

Dapatan kajian diperoleh menerusi dua borang soal selidik iaitu Soal Selidik Kesahan Muka dan Kandungan Pythaboard (SSKMKP) serta Soal Selidik Kebolehgunaan Pythaboard (SSKP) yang menggunakan skala Likert empat mata. SSKMKP dinilai oleh tiga orang pakar Matematik yang terdiri daripada seorang pensyarah universiti dan dua orang guru Matematik, manakala SSKP pula diberikan kepada 30 orang murid tingkatan satu di sebuah sekolah di daerah Pasir Mas untuk menilai kebolehgunaan Pythaboard. Menurut Cohen et al. (2018), sampel kajian seramai 30 orang adalah memadai untuk menjalankan kajian pembangunan.

Dalam kajian ini, kesahan Pythaboard adalah dinilai menggunakan Indeks Kesahan Kandungan. Polit et al. (2007) menginterpretasikan bahawa nilai IKK yang baik dan boleh diterima bagi bilangan pakar 3 hingga 5 orang ialah 1.00. Manakala, tahap kebolehgunaan pula dinilai menerusi purata skor min dan sisihan piawai yang dianalisis menggunakan perisian SPSS. Nilai skor min yang tinggi pula ialah diantara 3.51 sehingga 4.00 (Chua, 2011).



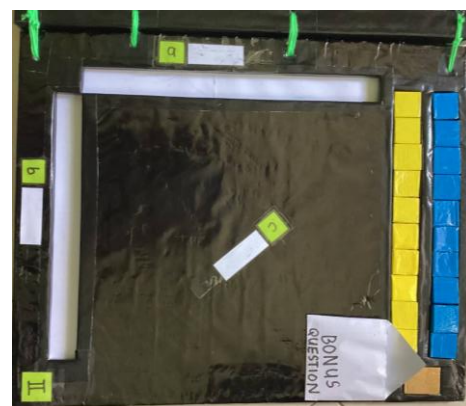
(a)



(b)



(c)



(d)

Rajah 1. (a) Muka hadapan, (b) Manual penggunaan, (c) Papan soalan, (d) Pytha-Triangle

HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisi Kesahan Muka dan Kandungan *Pythaboard*

Hasil analisis menunjukkan bahawa *Pythaboard* mencapai tahap kesahan yang tinggi berdasarkan nilai purata keseluruhan IKK sebanyak 1.00 seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2. Nilai ini adalah sejajar dengan piawaian yang dinyatakan oleh Polit et al., (2007), di mana nilai IKK bagi tiga hingga lima orang pakar sepatutnya mencatat nilai 1.00. Melalui tahap kesahan muka dan kandungan yang tinggi, *Pythaboard* berpotensi untuk meningkatkan pemahaman murid terhadap topik Teorem Pythagoras serta menyokong keberkesanan proses pembelajaran.

Jadual 2. *Kesahan Pythaboard*

Aspek Kesahan	IKK
Muka	1.00
Kandungan	1.00

Analisis Kebolehgunaan *Pythaboard*

Kebolehgunaan BBM *Pythaboard* pula dinilai berdasarkan tiga konstruk utama iaitu kebolehgunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan daripada perspektif murid. Nilai dapatan yang telah dianalisis telah ditunjukkan menerusi Jadual 3 di bawah.

Jadual 3. *Kebolehgunaan Pythaboard*

Konstruk	N	Min	Interpretasi	Sisihan Piawai
Kebergunaan	30	3.52	Tinggi	0.285
Kemudahan Penggunaan	30	3.51	Tinggi	0.326
Kepuasan	30	3.56	Tinggi	0.280
Purata Keseluruhan	30	3.53	Tinggi	0.297

Dapatan analisis kebolehgunaan *Pythaboard* menunjukkan bahawa ia diterima dengan baik oleh murid dengan tahap kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan yang tinggi. Konstruk kebergunaan mencatatkan min 3.52 dengan sisihan piawai 0.285, menunjukkan bahawa murid menganggap BBM ini bermanfaat dalam pembelajaran mereka. Kemudahan penggunaan pula mencatatkan min 3.51 (sisihan piawai 0.326), menandakan bahawa murid tidak menghadapi kesukaran dalam menggunakan *Pythaboard*. Dari segi kepuasan, nilai min 3.56 (sisihan piawai 0.280) menunjukkan murid berpuas hati dengan pengalaman pembelajaran menggunakan BBM ini. Secara keseluruhannya, dengan purata min 3.53 dan interpretasi tinggi, *Pythaboard* berjaya mencapai objektif kajian iaitu membangunkan BBM dengan kebolehgunaan yang baik.

KESIMPULAN

Kajian ini bertujuan menilai kesahan dan kebolehgunaan *Pythaboard* sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Teorem Pythagoras Tingkatan Satu. Penilaian kesahan dilakukan oleh tiga orang pakar matematik yang meneliti kandungan, reka bentuk, dan kesesuaian bahan tersebut dalam konteks pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahawa Indeks Kesahan Kandungan (IKK) bagi *Pythaboard* ialah 1.00 dan membuktikan bahawa *Pythaboard* memenuhi kriteria

yang diperlukan untuk digunakan dalam pengajaran matematik, khususnya dalam membantu murid memahami konsep Teorem Pythagoras dengan lebih berkesan.

Dari aspek kebolehgunaan, satu soal selidik telah dijalankan ke atas sekumpulan murid bagi mengenal pasti sejauh mana bahan ini boleh digunakan melalui konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan pengguna. Keputusan menunjukkan bahawa Pythaboard memperoleh min skor keseluruhan sebanyak 3.53, yang berada dalam julat tahap kebolehgunaan yang sangat baik. Murid melaporkan bahawa bahan ini memudahkan mereka dalam memahami konsep dan mengaplikasikan formula dengan lebih tepat dalam penyelesaian masalah matematik. Selain itu, penggunaan Pythaboard juga didapati meningkatkan keterlibatan murid dalam sesi pembelajaran, menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan menyeronokkan. Faktor visual dan manipulatif yang diterapkan dalam reka bentuk bahan ini memberi impak positif terhadap pemahaman murid, sekaligus mengurangkan kesilapan dalam penggunaan formula.

Secara keseluruhannya, hasil kajian ini mengesahkan bahawa Pythaboard merupakan satu bahan bantu mengajar yang sah dan berkesan dalam menyokong pembelajaran Teorem Pythagoras. Dengan tahap kesahan kandungan yang tinggi serta kebolehgunaan yang sangat baik dalam kalangan murid, Pythaboard berpotensi untuk digunakan secara meluas dalam bilik darjah bagi meningkatkan pemahaman serta pencapaian murid dalam topik ini. Pythaboard dapat membantu murid membuat hubungan antara konsep matematik dengan situasi masalah sebenar menjadikannya sebagai satu alat yang boleh dimanfaatkan dalam kaedah pengajaran yang lebih berpusatkan murid. Oleh itu, penggunaan Pythaboard dalam pengajaran matematik wajar dipertimbangkan bagi menyokong proses pembelajaran yang lebih interaktif, efektif, dan bermakna.

PENGHARGAAN

Penyelidik ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang telah memberikan sokongan, bimbingan, dan kerjasama, terutamanya kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris, Kementerian Pendidikan Malaysia dan guru pakar atas segala dorongan yang telah diberikan. Penyelidik juga ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak sekolah dan murid yang telah memberikan bantuan, sama ada secara langsung mahupun tidak langsung, sehingga kajian ini dapat diselesaikan dan diterbitkan.

RUJUKAN

- Abdul Halim Abdullah & Effandi Zakaria. (2010). Pengajaran dan Pembelajaran Geometri di Malaysia: Senario Semasa dan Implikasinya. Prosiding Seminar Kebangsaan Pendidikan Negara Kali Ke-4. Fakulti Pendidikan Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Atteh, Evans, Emmanuel Acquandoh, Augustine Boadi, and Emmanuel Appoh Andam. 2020. "The Effect of Using Hands-on Materials in Teaching Pythagoras Theorem". *Journal of Scientific Research and Reports*. 26(5), 106-16. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2020/v26i530265>.
- Bond & Fox. (2007). Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences. Psychology Press.
- Chua. (2011). Kaedah dan Statistik Penyelidikan: Kaedah Penyelidikan. McGraw-Hill Education.
- Cohen, Manion, & Morrison. (2018). Research Methods in Education (8th ed.). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Delia Khoerunnisa, & Indah Puspita Sari. (2021). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Teorema Pythagoras. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4-6, 1731-1742. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i6.1731-1742>.
- Ildawati Halil & Muhammad Sofwan Mahmud. (2022). Penggunaan Kaedah Visualisasi terhadap Pencapaian Matematik Pelajar: Sorotan Literatur Bersistematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(10), e001823. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i10.1823>

- Kosmo Digital. (2024). Keputusan TIMSS 2023 dan Reformasi Pendidikan Negara. Kosmo Digital. <https://www.kosmo.com.my/2024/12/05/keputusan-timss-2023-dan-reformasi-pendidikan-negara/>
- Kristanti. 2017. Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Persoalan Matematika Yang Berkaitan Dengan Teorema Pythagoras. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lily Hanefarezan Asbullah, Maimun Aqsha Lubis, Ashinida Aladdin, & Mus'ab Sahrim. (2018). Kesahan dan Kebolehppercayaan Instrumen Strategi Pembelajaran Kolokasi Bahasa Arab: Analisis Menggunakan Model Rasch. *Jurnal Pendidikan Malaysia SI*, 1(1), 131-140. <http://dx.doi.org/10.17576/JPEN-2018-43.03-14>
- Muhammad Syamsul Arifin, & Tatag Yuli Eko Siswono. (2020). Miskonsepsi Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Teorema Pythagoras. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 9 (2). 461-467
- Nur Alwani Azizan & Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah (2021). Pembinaan Algebra Board sebagai Bahan Bantu Mengajar bagi Subtopik Persamaan Linear dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan 1. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 9(2), 43-48.
- Polit DF, Beck CT, Owen SV. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*. 30(4). 459–67. <https://doi.org/10.1002/nur.20199>
- Rabaah Abdullah, Wan Noorlizawati Wan Mat Ali, & Adnan Jusoh. (2021). Penggunaan Bahan Bantu Mengajar (BBM) dalam Subjek Tema “Penjajahan di Asia Tenggara pada Abad ke-19”. *Perspektif: Jurnal Sains Sosial Dan Kemanusiaan*, 13(1), 1-13. <https://doi.org/10.37134/perspektif.vol13.1.1.2021>
- Sin, Rahmat, Masri, Shafie, & Zamzamid. (2023). Development of Game-Based Pytha Kit for Form One Pythagoras Theorem Topic. *AIP Conference Proceedings*. 1-6. <https://doi.org/10.1063/5.0148819>
- Sharifah Nurarfah Abd Rahman, Abdul Halim Abdullah & Nor Hasniza Ibrahim. (2023). Pembangunan Strategi Pembelajaran Kontekstual Berbantuan GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) Murid Sekolah Menengah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(2), e002115. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i2.2115>
- Wan Muhammad Azamuddin Wan Azlan, Norazman Arbin & Norsyazana Kamarudin. (2022). Development of ‘The Isometric Trio’ Kit of Form Two Translations Topic. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 10(1), 22-31. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol10.1.3.2022>

Pembangunan Dan Kebolehgunaan *Chara-2-Cake Board* Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Bulatan Tingkatan Dua

Farah Quratuaini binti Muhamad Khaizi¹, *Norhayati binti Ahmat²

^{1,2} Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Pengarang Koresponden: norhayati.ahmat@fsmpt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Chara-2-Cake Board sebagai bahan bantu mengajar (BBM) bagi topik Bulatan Tingkatan Dua serta menentukan kesahan dan tahap kebolehgunaan BBM tersebut dari perspektif murid Tingkatan Dua. Kajian ini menggunakan reka bentuk pembangunan (DRD) yang berpandukan model ADDIE dan merupakan kajian kuantitatif berbentuk deskriptif. Seramai 30 orang murid Tingkatan Dua di sebuah sekolah menengah yang terletak di daerah Selama, Perak telah dipilih sebagai sampel kajian melalui teknik pensampelan kesenangan. Kajian ini menggunakan dua instrumen iaitu Borang Kesahan Muka dan Kandungan Chara-2-Cake Board (KMKC2C) dan Soal Selidik Kebolehgunaan Chara-2-Cake Board (SSKC2C) berdasarkan skala Likert empat mata. Nilai kebolehppercayaan, Alfa Cronbach bagi item SSKC2C yang diperolehi daripada kajian rintis adalah tinggi iaitu 0.904. Kesahan BBM dilakukan oleh tiga orang pakar dalam bidang Matematik dan dianalisis menggunakan nilai purata Indeks Kesahan Kandungan (IKK) manakala tahap kebolehgunaan Chara-2-Cake Board ditentukan melalui nilai min dan sisihan piawai (SP). Dapatan kajian memperolehi nilai IKK muka dan kandungan Chara-2-Cake Board sebanyak 1.0. Analisis kebolehgunaan BBM menunjukkan nilai purata skor min bagi konstruk kebergunaan 3.75 (SP=0.418), min konstruk kemudahan penggunaan 3.68 (SP=0.446) dan min konstruk kepuasan 3.73 (SP=0.426). Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa Chara-2-Cake Board yang dibangunkan sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Bulatan Tingkatan Dua mempunyai kesahan yang memuaskan dan tahap kebolehgunaan yang tinggi dari perspektif murid Tingkatan Dua. Implikasinya, Chara-2-Cake Board ini dapat digunakan semasa pengajaran dan pembelajaran topik Bulatan Tingkatan Dua serta menarik minat murid dan seterusnya diharapkan dapat membantu murid menguasai topik Bulatan dengan lebih baik.

Kata Kunci: Bahan Bantu Mengajar, Kesahan, Kebolehgunaan, Bulatan, Tingkatan Dua, Model ADDIE

PENDAHULUAN

Matematik secara umumnya diakui memainkan peranan yang signifikan dalam membentuk cara individu berinteraksi dengan kehidupan harian mereka (Azlan & Abdullah, 2017). Pentingnya kesedaran akan nilai Matematik serta keutamaan dalam penerapannya sering kali ditekankan pada pelbagai peringkat umur, bermula dari kanak-kanak sehingga remaja dan dewasa (Lukowski et al., 2019). Pemahaman yang mendalam tentang hal ini menjadi asas penting dalam mencipta murid yang berkemahiran dan berpengetahuan untuk menghadapi cabaran dunia global serta mewujudkan impian dan aspirasi negara (Yahya & Amir, 2018). Hal ini menunjukkan bahawa pemahaman dan penggunaan Matematik bukan sahaja penting dalam konteks pendidikan formal tetapi juga dalam kehidupan seharian setiap individu.

Menurut Badan Standard Nasional Pendidikan (2006), mata pelajaran Matematik merangkumi pelbagai aspek kehidupan dan memainkan peranan penting dalam pelbagai bidang ilmu, sambil memperkukuhkan keupayaan pemikiran manusia. Pernyataan ini turut disokong oleh Muner dan Rosli (2023), yang menegaskan bahawa dalam struktur pendidikan Malaysia, Matematik adalah subjek yang wajib dipelajari oleh semua murid dari sekolah rendah hingga sekolah menengah. Matematik tidak hanya penting di Malaysia, tetapi juga di negara-negara lain. Hal

ini menunjukkan bahawa pemahaman dan penggunaan Matematik memegang peranan yang signifikan dalam pendidikan dan kehidupan secara keseluruhan.

Menurut Yahya dan Amir (2018), demi menjadikan Malaysia sejajar dengan kemajuan dunia dalam bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik (STEM), sistem pendidikan negara telah memperkenalkan subjek Matematik dan Matematik Tambahan. Ini bertujuan untuk mempersiapkan murid menuju ke arah bidang yang berhubungan dengan STEM.

Berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) serta Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) topik Bulatan merupakan topik yang harus diajarkan dalam silibus mata pelajaran Matematik. Foo dan Ng (2022), menggariskan bahawa topik Bulatan dalam Matematik Tingkatan Dua memainkan peranan penting dalam kurikulum geometri dan sering menjadi kelemahan yang kerap dihadapi oleh murid dalam bidang Matematik. Pernyataan ini juga disokong oleh Nur'aini et al. (2017), di mana geometri sering dianggap sebagai subjek yang paling rumit untuk difahami berbanding dengan bidang Matematik yang lain. Dalam konteks ini, kefahaman dan penguasaan terhadap topik Bulatan menjadi kunci dalam meningkatkan prestasi murid dalam bidang Matematik. Oleh itu, cara pengajaran yang digunakan oleh guru sangat penting untuk meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep Matematik.

Guru perlu menggunakan kaedah yang sesuai untuk menjelaskan konsep-konsep tersebut kepada murid semasa proses pembelajaran. Pengajaran yang efektif akan memberi impak yang besar terhadap pembelajaran murid. Penggunaan BBM yang relevan dan menarik juga memainkan peranan penting dalam meningkatkan keberkesanan sesi pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah (Lambri & Mahamood, 2019). Oleh itu, peranan guru sangat penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) untuk membantu mencapai aspirasi negara untuk menjadi negara maju. Pandangan ini disokong oleh Hamdan dan Mohd Yasin (2010), yang menyatakan bahawa guru seharusnya memegang peranan utama dalam mencapai matlamat tersebut dengan melaksanakan tugas mereka secara berdedikasi dalam mendidik murid dengan penuh tanggungjawab, serta memastikan bahawa murid mereka benar-benar memahami konsep yang diajar.

Zolkipli dan Abdullah (2021) menyatakan bahawa pengajaran yang berkesan bergantung pada penggunaan bahan bantu mengajar yang bermakna, relevan, dan mampu menarik murid dengan menjelaskan secara konkrit segala simbol dan konsep yang abstrak, yang dibina berdasarkan minat dan keperluan murid. Oleh itu, guru perlu menjadi lebih peka dan kreatif dalam merancang aktiviti pengajaran mereka agar sesuai dengan bahan dan tahap pemahaman murid yang mereka ajar, kerana penyelarasan antara teknik pengajaran, bahan bantu mengajar, dan aktiviti boleh memberi kesan yang lebih positif terhadap pemahaman dan persepsi murid (Omar et al., 2017). Sehubungan dengan itu, pengajaran yang berkesan memerlukan bahan bantu mengajar yang sesuai dengan tahap pemahaman murid. Kreativiti dan kepekaan guru dalam merancang aktiviti adalah penting untuk meningkatkan pemahaman dan persepsi murid (Subramaniam & Rosli, 2021).

Teori pembelajaran kognitif menekankan bahawa murid membina kefahaman melalui pengalaman dan visualisasi. Piaget (1977) menyatakan bahawa kanak-kanak belajar secara aktif dengan berinteraksi dengan persekitaran mereka, dan BBM berasaskan manipulatif dapat membantu dalam proses ini. Selain itu, teori pembelajaran sosial Vygotsky (1987) menegaskan bahawa interaksi sosial antara murid dan guru memainkan peranan penting dalam perkembangan kognitif, di mana BBM berfungsi sebagai alat untuk memudahkan pemahaman konsep yang kompleks.

Model ADDIE merupakan pendekatan yang sering digunakan dalam pembangunan BBM. Model ini terdiri daripada lima fasa iaitu Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan, dan Penilaian (Brown & Green, 2016). Kajian Nasohah et al. (2015) menekankan bahawa model ADDIE memperincikan aspek analisis keperluan, persekitaran pembelajaran, dan matlamat pengajaran, yang memastikan BBM yang dibangunkan menepati keperluan pembelajaran murid. Kajian oleh Cheung (2016) pula membuktikan bahawa model ADDIE membantu meningkatkan keberkesanan BBM dengan memastikan setiap fasa pembangunan dijalankan secara sistematik dan berstruktur.

PERNYATAAN MASALAH

Kajian lepas menunjukkan bahawa Matematik sering dianggap sebagai subjek yang sukar, menyebabkan murid kurang bermotivasi untuk belajar secara aktif (Matlan & Maat, 2021; Zhao, 2019). Minat yang tinggi terhadap subjek ini dapat mempengaruhi pencapaian murid, dan mereka akan lebih berpuas hati apabila memahami konsep Matematik (Abu & Eu, 2017). Oleh itu, pendidik perlu mencipta persekitaran pembelajaran yang menarik serta menghubungkan Matematik dengan kehidupan seharian bagi merangsang minat murid. Topik Bulatan memainkan peranan penting dalam kurikulum Matematik sekolah menengah, melibatkan konsep seperti luas, perimeter, sudut, dan teorem berkaitan yang sering menjadi cabaran kepada murid (Subramaniam & Rosli, 2024). Kesukaran memahami sifat dan aplikasi bulatan menyebabkan perlunya bahan bantu mengajar yang sesuai bagi meningkatkan pemahaman murid (Reza & Mahmud, 2021). Penggunaan bahan bantu mengajar memainkan peranan penting dalam meningkatkan pemahaman murid, terutama dalam Matematik yang bersifat abstrak (Zolkipli & Abdullah, 2021). BBM yang sesuai dapat menjelaskan konsep dengan lebih konkrit dan mengaktifkan penglibatan murid dalam pembelajaran (Erlina & Zakaria, 2014). Kaedah pengajaran tradisional dalam geometri sering kali tidak berkesan dan kurang relevan dalam konteks pembelajaran abad ke-21 (Ibili et al., 2020; Jubri et al., 2019). Pendekatan seperti "chalk and talk" boleh mengurangkan minat murid terhadap Matematik dan menghalang interaksi dalam kelas (Thomas & Mahmud, 2021). Kajian terdahulu mengenai topik Bulatan telah membangunkan bahan berasaskan teknologi seperti perisian Geogebra dan pembelajaran berbantuan komputer (PBK) (Foo & Ng, 2022; Zakaria & Rahman, 2010), tetapi penggunaannya terhad jika akses kepada teknologi tidak mencukupi. Kajian Foo dan Ng (2022) menyatakan bahawa topik Bulatan dalam Matematik Tingkatan Dua merupakan salah satu topik yang mencabar, dan penggunaan BBM yang interaktif dapat membantu murid menguasai konsep dengan lebih baik. Tambahan pula, kajian oleh Iji et al. (2018) mendapati bahawa murid menghadapi kesukaran dalam mengira lilitan dan luas bulatan, maka bahan bantu seperti model fizikal dan aplikasi interaktif dapat membantu meningkatkan pemahaman mereka. Oleh itu, kajian ini membangunkan *Chara-2-Cake Board* sebagai BBM bagi topik Bulatan, yang bersifat maujud dan dapat membantu murid memahami konsep dengan lebih berkesan.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah bertujuan untuk:

1. Membangunkan bahan bantu mengajar *Chara-2-Cake Board* bagi topik Bulatan Tingkatan Dua yang mempunyai kesahan yang memuaskan.
2. Mengenal pasti kebolegunaan bahan bantu mengajar *Chara-2-Cake Board* bagi topik Bulatan Tingkatan Dua dari perspektif murid.

METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan reka bentuk Kajian Pembangunan (DRD) berpandukan model ADDIE, yang menyediakan pendekatan sistematik dan berstruktur untuk menganalisis, merancang, membangunkan, melaksanakan, dan menilai aktiviti pengajaran dan pembelajaran (Handrianto et al., 2021). Menurut Brown dan Green (2016), Model ADDIE terdiri daripada lima fasa yang meliputi Fasa Analisis (*Analysis*), Fasa Reka Bentuk (*Design*), Fasa Pembangunan (*Development*), Fasa Pelaksanaan (*Implementation*), dan Fasa Penilaian (*Evaluation*). Kajian ini turut menggunakan pendekatan kuantitatif berbentuk deskriptif untuk menilai kebolegunaan BBM *Chara-2-Cake Board* bagi topik Bulatan Tingkatan Dua. Dalam kajian ini, populasi terdiri daripada semua murid Tingkatan Dua di Sekolah Menengah Kebangsaan Dato' Hj Hussein. Sebanyak 30 orang murid dipilih sebagai sampel daripada kalangan populasi tersebut menggunakan teknik pensampelan kesenangan. Menurut Cohen, Manion, dan Morisson (2007), sekurang-kurangnya 30 sampel diperlukan untuk kajian yang menggunakan statistik deskriptif. Penyelidik memilih teknik pensampelan kesenangan, yang melibatkan pemilihan sampel yang bersedia dan rela untuk menyertai kajian (Given, 2008). Bagi menentukan jumlah pakar kesahan, sekurang-kurangnya tiga orang dan tidak melebihi 10 orang adalah yang paling sesuai (Lynn, 1986). Oleh itu, tiga orang pakar dipilih untuk menentukan kesahan BBM dalam kajian ini, yang terdiri daripada tiga orang guru Matematik di sekolah menengah. Pakar yang dipilih juga mempunyai pengalaman mengajar lebih daripada lima tahun, seperti yang disarankan oleh Berliner (2004). Kajian ini menggunakan dua instrumen yang terdiri daripada Borang Kesahan Muka dan Kandungan *Chara-2-Cake Board* (KMKC2C), serta Soal Selidik Kebolegunaan *Chara-2-Cake Board* (SSKC2C). Bagi KMKC2C, terdapat tujuh item yang berkaitan dengan kesahan muka dan sepuluh item untuk mengukur kesahan kandungan BBM tersebut. Bagi SSKC2C, hanya tiga konstruk yang diambil kira iaitu kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan di mana konstruk kebergunaan dan kemudahan penggunaan mempunyai enam item manakala konstruk kepuasan mempunyai lima item.

Jadual 1 menunjukkan nilai Alfa Cronbach yang diperoleh hasil dapatan daripada kajian rintis bagi item soal selidik kebolegunaan yang dijalankan ke atas 10 orang murid Tingkatan Dua. Nilai Alfa Cronbach dianalisis menggunakan perisian *Microsoft Excel*. Berdasarkan Jadual 1, keputusan analisis bagi nilai pekali Alfa Cronbach adalah 0.904. Menurut interpretasi indeks kebolehpercayaan daripada George & Mallery (2019), nilai pekali Alfa Cronbach yang melebihi 0.90 menunjukkan indikator kebolehpercayaan sangat baik dan efektif dengan tahap konsistensi yang tinggi. Oleh itu, ini menunjukkan soal selidik kebolegunaan *BBM Chara-2-Cake Board* mempunyai tahap kebolehpercayaan yang sangat baik dan boleh digunakan dalam pengutipan data.

Jadual 1. Keputusan Nilai Alfa Cronbach

Alfa Cronbach	Jumlah Item
0.904	17

Bagi prosedur penganalisan data, nilai kesahan BBM *Chara-2-Cake Board* telah diukur menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) dengan menggunakan formula dan penilaian terhadap nilai IKK berdasarkan kaedah yang digariskan oleh Polit et al. (2007). Menurut Polit et al. (2007), nilai IKK yang dianggap baik bagi kesahan daripada tiga orang pakar ialah 1.0.

$$\text{Indeks Kesahan Kandungan (IKK)} = \frac{\text{Jumlah skor setiap pakar}}{\text{Jumlah skor sebenar}}$$

$$\text{Purata Indeks Kesahan Kandungan (IKK) setiap sub dimensi} = \frac{\text{Jumlah IKK}}{\text{Bilangan pakar}}$$

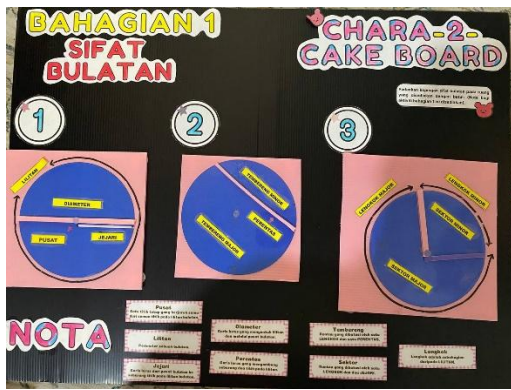
Tahap kebolegunaan *Chara-2-Cake Board* dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan perisian SPSS versi 27.0 dan nilai min akan diinterpretasikan berdasarkan Jadual 2 berikut yang berpandukan skala Likert Empat Mata mengikut cadangan Rahman et al. (2019).

Jadual 2. *Interpretasi Skor Min bagi Skala Likert Empat Mata*

Skor min	Interpretasi nilai Min
1.00 – 2.00	Rendah
2.01 – 3.00	Sederhana
3.01 – 4.00	Tinggi

Pembinaan BBM *Chara-2-Cake Board*

Kajian ini menggunakan model ADDIE untuk membangunkan BBM *Chara-2-Cake Board* ini. Model ADDIE terdiri daripada 5 fasa utama iaitu Analisis (*Analysis*), Reka Bentuk (*Design*), Pembangunan (*Development*), Pelaksanaan (*Implementation*) dan Penilaian (*Evaluation*). Fasa pertama, *Analysis* dimulakan dengan pengumpulan maklumat oleh penyelidik seperti keperluan murid dan guru melalui kajian literatur, kandungan topik, serta kekurangan bahan bantu mengajar yang sedia ada untuk topik Bulatan Tingkatan Dua. Fasa kedua, *Design* pula adalah melibatkan pemilihan reka bentuk yang paling sesuai dan berkesan untuk memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran serta meningkatkan interaksi antara murid dengan bahan yang dihasilkan. Tambahan lagi, fasa ini juga melibatkan draf reka bentuk terperinci untuk BBM *Chara-2-Cake Board* bagi memudahkan proses pembangunannya. Ciri-ciri BBM yang difokuskan adalah kemudahan penggunaan, keselamatan, dan reka bentuk yang menarik, dengan penekanan pada kos yang berpatutan serta bahan yang mudah diperoleh. Fasa ketiga, *Development* melibatkan pembinaan BBM *Chara-2-Cake Board*. Pembangunan ini melibatkan penggunaan bahan yang telah dirancang dalam draf, seperti Impira Board, kertas A4, manila kad, gelung, dan kepingan kotak seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1. Rajah 1 (a) menunjukkan bahagian pertama BBM *Chara-2-Cake Board* yang dilengkapi dengan bahan lengkap untuk kemudahan pengguna. Bahagian ini memberi tumpuan kepada konsep sifat-sifat bulatan, membantu murid mengenal pasti elemen penting seperti diameter, jejari, pusat, lilitan, tembereng, perentas, sektor, dan lengkok. Rajah 1 (b) menunjukkan bahagian kedua BBM *Chara-2-Cake Board* yang memfokuskan kepada konsep lilitan dan luas bulatan. Bahagian ini membantu murid memahami pengiraan lilitan dan luas secara interaktif dan visual melalui gelung berwarna yang menunjukkan perubahan lilitan mengikut saiz jejari. Selain itu, gambar rajah kek digunakan untuk menerangkan konsep sektor dan cara mengira luas sektor berdasarkan jejari dan sudut. Nota penerangan turut disertakan bagi membantu murid menghubungkan teori pengiraan dengan pengalaman praktikal melalui aktiviti visual dan manipulatif. Selain itu, instrumen kajian seperti KMKC2C serta SSKC2C, turut dibangunkan pada fasa ini. Kajian rintis bagi BBM ini dilaksanakan pada fasa keempat, *Implementation* dan penambahbaikan dilakukan berdasarkan komen pakar dan sampel rintis. Penentuan tahap kebolegunaan BBM ini melalui perspektif murid dilaksanakan pada fasa akhir Model ADDIE iaitu fasa kelima, *Evaluation*.



(a)



(b)

Rajah 1. (a) Bahagian 1: Sifat Bulatan BBM Chara-2-Cake Board (b) Bahagian 2: Lilitan dan Luas Bulatan BBM Chara-2-Cake Board

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis Kesahan Muka dan Kandungan BBM Chara-2-Cake Board

Jadual 3 menunjukkan analisis bagi kesahan pakar terhadap kesahan muka dan kandungan BBM Chara-2-Cake Board. Berdasarkan jadual 3, analisis daripada dapatan kajian menunjukkan kesahan muka dan kandungan BBM Chara-2-Cake Board ini kedua-duanya mempunyai purata IKK 1.00, di mana ianya merupakan nilai IKK yang baik. Bagi kesahan muka, ketiga-tiga pakar bersetuju bahawa BBM Chara-2-Cake Board mempunyai susun atur, arahan, perkataan lazim, fon tulisan, ejaan, tatabahasa dan istilah yang bersesuaian sebagai BBM untuk digunapakai kepada murid di sekolah. Di samping itu, bagi kesahan kandungan kesemua pakar bersetuju bahawa kandungan BBM ini menepati KSSM Matematik Tingkatan Dua serta berkait secara langsung dengan Standard Pembelajaran. Selain itu, kandungan BBM ini bersesuaian dengan topik serta mengandungi bahan maujud dan aktiviti yang boleh mencapai hasil pembelajaran topik Bulatan. Di samping itu, kandungan BBM sesuai dengan tahap kebolehan dan pengalaman murid Tingkatan Dua. Selain itu, kandungan BBM ini bersesuaian dengan aktiviti yang berasaskan permainan sekaligus boleh meningkatkan pencapaian murid dalam topik Bulatan Tingkatan Dua. Tambahan pula, kandungan BBM ini boleh meningkatkan motivasi murid terhadap topik Bulatan Tingkatan Dua serta aktiviti BBM ini bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan.

Jadual 3. Analisis Kesahan Muka dan Kandungan BBM Chara-2-Cake Board

Konstruk	Jumlah Item	Purata IKK
Kesahan Muka	7	1.00
Kesahan Kandungan	10	1.00
		1.00

Keseluruhannya, nilai IKK yang diperoleh bagi kesahan muka dan kandungan BBM Chara-2-Cake Board adalah 1.00 yang menunjukkan nilai ini adalah nilai yang baik bagi tiga orang pakar mengikut penilaian Polit et al. (2007). Hasil ini menunjukkan bahawa susun atur, arahan, penggunaan istilah, serta kandungan BBM ini adalah sesuai dan relevan untuk digunakan oleh murid Tingkatan Dua.

Analisis Dapatan Tahap Kebolehgunaan BBM *Chara-2-Cake Board* dari Perspektif Murid Tingkatan Dua

Jadual 4 menunjukkan analisis min dan sisihan piawai dengan menggunakan perisian SPSS versi 27.0. Setiap konstruk dianalisis iaitu konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan. Purata min bagi konstruk kebergunaan ialah 3.75 (SP = 0.418), konstruk kemudahan penggunaan ialah 3.68 (SP = 0.446) dan seterusnya konstruk kepuasan ialah 3.73 (SP = 0.426).

Jadual 4. Analisis Min dan Sisihan Piawai

Konstruk	Jumlah Item	Min	Sisihan Piawai
Kebergunaan (<i>Useful</i>).	6	3.75	0.418
Kemudahan Penggunaan (<i>Ease of Use</i>).	6	3.68	0.446
Kepuasan (<i>Satisfaction</i>)	5	3.73	0.426
Purata		3.72	0.430

Keseluruhannya, tahap kebolehgunaan BBM *Chara-2-Cake Board* mempunyai purata nilai min 3.72 (SP = 0.430), menunjukkan bahawa BBM ini dianggap berguna, mudah digunakan, dan memuaskan oleh murid. Berdasarkan Jadual 2, analisis tahap kebolehgunaan bagi ketiga-tiga konstruk iaitu kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan berada pada tahap yang tinggi, selaras dengan interpretasi skor min yang dicadangkan oleh Rahman et al. (2019).

Dapatan ini konsisten dengan kajian oleh Subramaniam dan Rosli (2024) yang mendapati bahawa BBM yang direka secara interaktif mampu meningkatkan motivasi dan prestasi murid dalam topik yang mencabar seperti Bulatan. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa tahap kebolehgunaan BBM *Chara-2-Cake Board* dari perspektif murid Tingkatan Dua berada pada tahap yang tinggi dalam kajian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan dapatan kajian, dapat disimpulkan bahawa BBM *Chara-2-Cake Board* mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi dalam membantu pemahaman murid mengenai topik Bulatan. Kesahan kandungan yang memuaskan serta tahap kebolehgunaan yang tinggi menunjukkan bahawa BBM ini sesuai digunakan dalam pengajaran Matematik Tingkatan Dua. Penggunaan bahan bantu mengajar ini membantu murid memahami konsep secara lebih mendalam, meningkatkan motivasi belajar, serta memberi pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan. Kajian ini juga menegaskan kepentingan penggunaan bahan bantu mengajar yang inovatif dan selaras dengan tahap pemahaman murid bagi meningkatkan keberkesanan pengajaran. Oleh itu, disarankan agar BBM *Chara-2-Cake Board* diperkenalkan secara lebih meluas dalam bilik darjah serta menjadi sebahagian daripada bahan pembelajaran Matematik. Selain itu, kajian ini mencadangkan agar penyelidikan lanjut dijalankan untuk menilai keberkesanan BBM ini dalam jangka panjang serta memperluaskan skop kajian kepada murid di sekolah-sekolah lain. Penggunaan bahan bantu mengajar yang lebih interaktif dan berbentuk digital juga boleh diterokai bagi menambah baik kaedah pengajaran Matematik di masa hadapan.

RUJUKAN

- Abu, N. E. B., & Eu, L. K. (2017). Hubungan Antara Sikap, Minat, Pengajaran Guru Dan Pengaruh Rakan Sebaya Terhadap Pencapaian Matematik Tambahan Tingkatan 4. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 2(1), 1–10.
- Azlan, N. A., & Abdullah, M. F. N. L. (2017). Komunikasi matematik: Penyelesaian masalah dalam pengajaran dan pembelajaran matematik: Mathematical communication: Problem solving in teaching and learning mathematics. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 7(1), 16–31. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol7.no1.2.2017>
- Badan Standard Nasional Pendidikan (2006). *Panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Berliner, D. C. (2004). Describing the Behavior and Documenting the Accomplishments of Expert Teachers. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 200–212. <https://doi.org/10.1177/0270467604265535>
- Brown, A. H., & Green, T. (2016). *The essentials of instructional design*. Routledge.
- Cheung, L. (2016). Using the ADDIE Model of Instructional Design to Teach Chest Radiograph Interpretation. *Journal of Biomedical Education*, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2016/9502572>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203029053>
- Erlina, A., & Zakaria, E. (2014). Kesan penggunaan perisian Geogebra ke atas keupayaan penyelesaian masalah dan pencapaian matematik pelajar. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 2(1), 51–64.
- Foo, C. H., & Ng, E. C. S. (2022). Development of GeoGebra-Based Module to Enhance Students' Understanding of Form Two Circles. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 10(2), 67–73. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol10.2.8.2022>
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 25 step by step: a simple guide and reference*. Routledge.
- Given, L. (2008). The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods. *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, 2(1). <https://doi.org/10.4135/9781412963909>
- Hamdan, A. R., & Mohd Yasin, H. (2010). Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) Di Kalangan Guru-Guru Teknikal Di Sekolah Menengah Teknik Daerah Johor Bahru, Johor. 1–8. <http://eprints.utm.my/10879/>
- Handrianto, C., Jusoh, A. J., Goh, P. S. C., & Rashid, N. A. (2021). *Using ADDIE model for designing instructional strategies to improve teaching competency of secondary schools teachers*.
- Ibili, E., Çat, M., Resnyansky, D., Şahin, S., & Billingham, M. (2020). An assessment of geometry teaching supported with augmented reality teaching materials to enhance students' 3D geometry thinking skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 224–246. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2019.1583382>
- Iji, C. O., Abakpa, B. O., & Age, J. T. (2018). The effect of Geometer's Sketch Pad on senior secondary school students' interest and achievement in geometry in Gboko Metropolis. *International Journal of Research and Review*, 5(4), 33–39.
- Jubri, N. Z. M., Zakaria, E., & Matore, M. E. @ E. M. (2019). Penggunaan Teknik Jubin Algebra Dalam Penguasaan Kemahiran Pendaraban Ungkapan Algebra Bagi Pelajar Tingkatan 2. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 1(3), 74–88. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd/article/view/8314>
- Lambri, A., & Mahamood, Z. (2019). The Use Of Teaching Aids In The Teaching of Malay Language Using A Student-Centered Learning Approach. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 4(33), 78–94. <https://doi.org/10.35631/ijepc.433007>
- Lukowski, S. L., DiTrapani, J., Jeon, M., Wang, Z., J.Schenker, V., Doran, M. M., Hart, S. A., Mazzocco, M. M. M., Willcutt, E. G., A.Thompson, L., & Petrill, S. A. (2019). Multidimensionality in the measurement of math-specific anxiety and its relationship with mathematical performance. *Learning and Individual Differences*, 70, 228–235. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.007>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382–385.
- Matlan, S. J., & Maat, S. M. (2021). Penggunaan Aplikasi Quizizz Sebagai Alternatif Penilaian Formatif dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(4). <https://doi.org/10.55057/jdpd.2021.3.4.18>
- Muner, N. S., & Rosli, R. (2023). Persepsi Kebimbangan dan Efikasi Kendiri Murid Sekolah Rendah dalam Pembelajaran Matematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(2), e002147. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i2.2147>
- Nasohah, U. N., Gani, M. I. A., & Shaid, N. M. S. @ M. (2015). *Model Addie Dalam Proses Reka Bentuk Modul Pengajaran Bahasa Arab*.
- Nur'aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. (2017). Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistik Dengan GeoGebra. *Matematika*, 16(2). <https://doi.org/10.29313/jmtm.v16i2.3900>

- Omar, M. S., Saad, N. S., & Dollah, M. U. (2017). Penggunaan bahan bantu mengajar guru matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 7(1), 32–46. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol7.no1.3.2017>
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. (Trans A. Rosin). Viking.
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4), 459–467. <https://doi.org/10.1002/nur.20199>
- Rahman, H. Ab., Jaffar, F., & Marji, L. K. (2019). Kajian Potensi Penggunaan Aplikasi Mudah Alih Classification Of Accounts App Dalam Pendidikan Perakaunan. *Journal on Technical and Vocational Education*, 4(3), 162–169.
- Reza, S. M., & Mahmud, M. I. (2021). *Kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) memperkukuh kefahaman pelajar dalam subjek matematik sekaligus meningkatkan persediaan pelajar menuju era revolusi industri 4.0*.
- Subramaniam, M., & Rosli, R. (2024). Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Bulatan Dalam Kalangan Guru Sekolah Menengah. *Asian Journal of Research in Education and Social Sciences*, 6(1). <https://doi.org/10.55057/ajress.2024.6.1.45>
- Thomas, D. S., & Mahmud, M. S. (2021). Pembelajaran Berasaskan Permainan Digital Dalam Pengajaran Matematik: Sebuah Tinjauan Literatur. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 158–168. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd/article/view/15140>
- Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of LS Vygotsky: The fundamentals of defectology* (Vol. 2). Springer Science & Business Media.
- Yahya, S. Z., & Amir, R. (2018). Kebimbangan Matematik Dan Pencapaian Matematik Tambahan. *Journal of Nusantara Studies (JONUS)*, 3(2), 124. <https://doi.org/10.24200/jonus.vol3iss2pp124-133>
- Zakaria, M. A. Z. M., & Rahman, N. S. A. (2010). *Pembangunan Perisian Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) Bagi Topik Bulatan Matematik Tingkatan 2 Berasaskan Teori Konstruktivisme*. <https://libmast.utm.my/Record/utm.eprints-10273>
- Zhao, F. (2019). Using Quizizz to Integrate Fun Multiplayer Activity in the Accounting Classroom. *International Journal of Higher Education*, 8(1), 37. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n1p37>
- Zolkipli, N. A. A., & Abdullah, M. F. N. L. bin. (2021). Construction of Algebra Board as a Teaching Aids for Subtopic Linear Equations in One Variable Form 1: Pembinaan Algebra Board Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Subtopik Persamaan Linear Dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan 1. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 9(2), 43–48. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol9.2.5.2021>

Carta Kawalan Exponentially Weighted Moving Average (EWMA): Analisis Kematian Kes Demam Denggi Di Malaysia

Nurul Hainisah binti Deroni¹ & *Nurul Hila binti Zainuddin²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: nurulhila@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Carta Kawalan Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) diaplikasikan bagi pengawasan bilangan kematian kes demam denggi di Malaysia. Sampel data bilangan kematian bulanan kes demam denggi dari tahun 2009 hingga 2023 dianalisis untuk mengesan anjakan kecil dalam min proses. Carta kawalan EWMA adalah carta kawalan yang berkomponen satu model asas dan satu set lengkap had kawalan. Kajian ini melibatkan dua fasa: Fasa I untuk mengawas proses dalam kawalan menggunakan had kawalan percubaan yang dibina berpandukan sample kematian kes demam denggi. Manakala di Fasa II, kematian kes yang terkini dibuat pengawasan menggunakan had kawalan EWMA di Fasa I. Dalam kajian ini, carta kawalan EWMA dimodelkan dengan pemalar pelicinan, λ adalah 0.2 dan lebar had kawalan adalah 3. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa carta kawalan EWMA berkesan dalam mengesan perubahan signifikan dalam bilangan kematian, sekaligus membuktikan keberkesanan model dalam membuat pengesanan awal. Implikasi kajian ini adalah untuk membangunkan model carta kawalan EWMA yang sesuai dengan ketersediaan data untuk pengesanan awal dan pengawasan bilangan kematian kes demam denggi di Malaysia agar pihak berkuasa dapat meningkatkan keupayaan intervensi kesihatan awam dengan lebih berkesan.

Kata kunci: Carta kawalan EWMA, anjakan proses, kematian demam denggi, pengawasan Fasa I dan Fasa II.

PENGENALAN

Demam denggi merupakan penyakit bawaan vektor yang menjadi risiko terbesar kepada kesihatan awam di Malaysia. Menurut Rosado-Santiago et al. (2024) demam denggi merupakan penyakit bawaan vektor yang disebarkan oleh nyamuk spesis *Aedes*. Ia merupakan sejenis nyamuk yang bertanggungjawab membawa virus denggi ke dalam darah manusia dan seterusnya menyebabkan demam denggi. Terdapat empat jenis *Aedes* iaitu *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan *Aedes scutellaris*. Selain itu, kesan daripada salah satu jenis virus akan memberikan imuniti terhadap virus jenis tersebut. Sekiranya individu tinggal di kawasan yang terdedah kepada jangkitan denggi, individu tersebut boleh dijangkiti lebih daripada sekali dalam seumur hidup (Rahman & Rosidi, 2022). Selain itu, denggi juga merupakan salah satu penyakit yang paling cepat merebak di seluruh dunia. Pengesanan wabak tepat pada masanya adalah salah satu objektif utama pengawasan kerana ia membolehkan penyiasatan dan tindakan kawalan segera. Pengawasan sindrom atau sistem automatik dalam pengesanan wabak awal bergantung pada tahap tertentu iaitu pada pengesanan sisihan statistik (Zareie et al., 2023). Bagi mengawasi dan mengesan perubahan dalam proses atau data, Carta Kawalan Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) merupakan salah satu alat statistik yang digunakan secara meluas dalam pemantauan untuk mengesan anjakan kecil dalam min proses. Kajian ini bertujuan untuk menggunakan carta kawalan EWMA berdasarkan data bilangan kematian kes demam denggi di Malaysia pada tahun 2009 hingga 2023 bagi mengesan anjakan kecil dalam data bilangan kematian kes demam denggi. Bagi mendapatkan pengawasan

yang lebih terperinci, pemantauan bilangan kematian kes demam denggi akan melibatkan dua fasa iaitu Fasa I dan Fasa II.

KAJIAN LITERATUR

Menurut Chen et al. (2020) kajian mengkaji pemodelan pengesanan awal wabak denggi di Singapura dari 2012 hingga 2017. Kajian ini menggunakan pelbagai model seperti regresi linear berganda, regresi Poisson, ARIMA bermusim, dan siri masa *wavelet* untuk peramalan kejadian denggi, namun tumpuan utama diberikan kepada pengesanan wabak. Kajian tersebut menengahkan gabungan model tambahan umum (GAM) dengan carta kawalan Exponentially Weighted Moving Average (EWMA). GAM dilatih menggunakan data terdahulu (historical data) dengan istilah purata bergerak autoregresif untuk kestabilan, manakala carta EWMA digunakan untuk mengesan wabak melalui residual GAM. GAM terbukti sesuai untuk data kiraan denggi, dan carta EWMA dapat memberikan amaran awal serta mengesan perubahan kecil yang berterusan, meningkatkan kawalan proaktif terhadap wabak.

Kajian Aslam et al. (2019) dalam meneliti penggunaan carta kawalan Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) dengan persampelan berulang untuk memantau tahap glukosa darah pada pesakit diabetes jenis-II. Kajian ini menekankan kepentingan carta kawalan sebagai alat dalam kawalan proses statistik untuk meningkatkan pengawasan kualiti dalam penjagaan kesihatan. Kajian tersebut membentangkan jadual praktikal dan membandingkan kecekapan carta kawalan EWMA dengan carta sedia ada. Hasilnya menunjukkan bahawa carta EWMA dengan persampelan berulang lebih efektif dalam mengesan perubahan tahap glukosa darah, memantau pesakit dengan lebih ketat, dan mengurangkan risiko komplikasi seperti penyakit jantung.

Menurut Waqas et al. (2023) di mana kajian melibatkan penggunaan carta kawalan EWMA untuk memantau kematian harian akibat Covid-19 di Amerika Syarikat dari Mac 2020 hingga Februari 2023. Kajian ini memfokuskan pada tujuh fasa kematian, termasuk fasa pra-pertumbuhan, pertumbuhan, dan pasca-pertumbuhan, untuk memahami corak pandemik. Carta kawalan EWMA dipilih kerana keupayaannya mengesan anjakan dalam masa nyata dan sesuai untuk data semasa. Analisis menunjukkan enam peringkat kematian dari Mac 2020 hingga Februari 2022, diikuti dengan fasa ketujuh (gelombang ke enam) dari Mac 2022 hingga Februari 2023, yang mencatat penurunan jumlah kematian. Carta kawalan ini membantu mengenal pasti wabak melalui pemantauan sistematik, menyediakan strategi tindak balas awal untuk kerajaan dan sektor perubatan, serta menyokong pemantauan imunisasi, kes, dan kematian. Kesimpulannya, carta kawalan memainkan peranan penting dalam memahami corak kematian pandemik dan merancang langkah respons tepat pada masanya.

METODOLOGI

Kajian ini dijalankan berdasarkan data bilangan kematian bulanan kes demam denggi di Malaysia dari tahun Januari 2009 hingga Disember 2023. Sampel data ini diperoleh dari portal rasmi sistem *iDengue* yang merekodkan maklumat denggi terkini di Malaysia. Dalam kajian ini carta kawalan EWMA digunakan untuk memantau secara berterusan anjakan kecil (*small shift*) dalam proses yang diperkenalkan oleh Roberts pada tahun 1959. Carta kawalan EWMA biasanya digunakan dengan pemerhatian individu. Menurut Roberts (1959), nilai-nilai EWMA, Z_t pada masa t ditakrif sebagai persamaan berikut:

$$Z_t = (1 - \lambda)Z_{t-1} + \lambda x_t \quad t = 1, 2, 3, \dots \text{ dan } 0 < \lambda \leq 1 \quad (1)$$

dimana λ adalah pemalar pelicinan (*smoothing constant*) , dan nilai permulaan diperlukan dengan sampel pertama pada $t=1$ ialah sasaran proses supaya $Z_0=\mu_0$. $1-\lambda$ adalah pemalar pelicinan nilai EWMA sebelumnya. Seterusnya, Z_{t-1} adalah nilai EWMA sebelumnya pada masa $t-1$. Selain itu, x_t ialah nilai data terkini pada masa t . Proses pengawasan akan dianggap di luar kawalan sekiranya nilai Z_t terlalu besar atau terlalu kecil. Penentuan nilai pemalar pelicinan dalam carta kawalan EWMA adalah kritikal untuk mengawal sensitiviti carta terhadap perubahan dalam proses. Carta kawalan EWMA mempunyai had kawalan yang terdiri daripada garisan tengah, had kawalan atas (*Upper Control Limit, UCL*) dan had kawalan bawah (*Lower Control Limit, LCL*). Had kawalan ini adalah seperti berikut:

$$\text{Garis tengah} = \mu_0 \quad (2)$$

$$UCL = \mu_0 + L\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} [1 - (1-\lambda)^{2t}]} \quad (3)$$

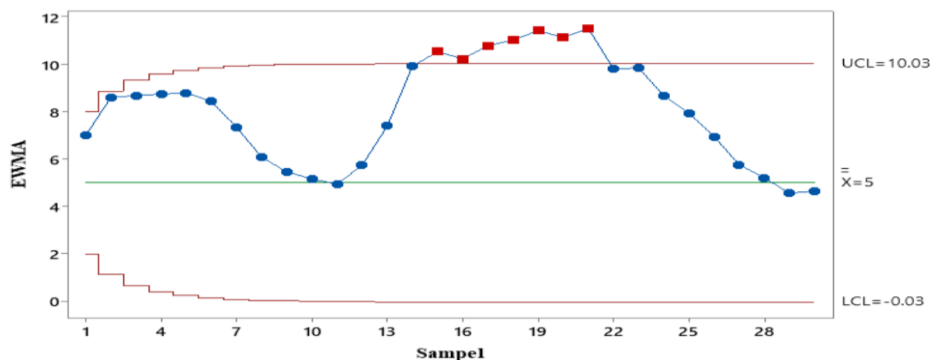
$$LCL = \mu_0 - L\sigma \sqrt{\frac{\lambda}{(2-\lambda)} [1 - (1-\lambda)^{2t}]} \quad (4)$$

di mana μ_0 adalah sasaran min atau dikenali sebagai min proses jangka panjang yang ditentukan dengan nilai data terkini. Seterusnya, L adalah lebar had kawalan yang bernilai 3, σ adalah sisihan piawai, t adalah nombor sampel atau masa dan λ adalah pemalar pelicinan (*smoothing constant*) yang bernilai 0.2. Kajian ini melibatkan dua fasa iaitu di Fasa I dan Fasa II. Pada Fasa I, membina carta kawalan EWMA dengan pengawasan proses dalam kawalan (in-control process). Manakala pada Fasa II, pengawasan data bilangan kematian kes demam denggi dilakukan.

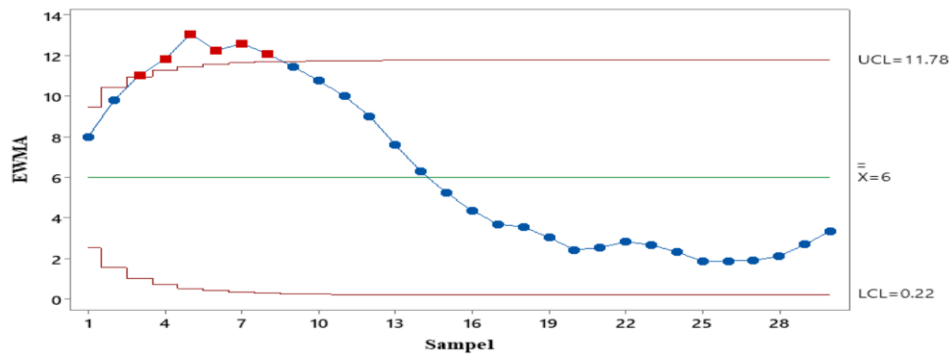
DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kajian ini menggunakan sampel data bilangan kematian bulanan kes demam denggi diambil dari tempoh Januari 2009 hingga Disember 20223. Data ini dianalisis pengawasan anjakan kecil dalam min proses menggunakan carta kawalan EWMA. Pengawasan ini adalah untuk mengetahui samada bilangan kematian dalam keadaan terkawal ataupun di luar kawalan. Pengawasan secara berfokus dibuat dengan mengasingkan sampel lama dan sampel terkini. Bagi sampel lama, ianya melibatkan data dari Januari 2009 hingga Jun 2011, manakala bagi sampel terkini ianya melibatkan data dari Januari 2020 hingga Jun 2022.

Dengan menganggarkan nilai EWMA dan had kawalan percubaan (*trial control limit*), iaitu menggunakan Persamaan (1) sehingga Persamaan (4), pengawasan awal bagi kedua-dua sampel lama dan terkini ditunjukkan pada Rajah 1.



Rajah 1(a). Pengawasan awal bagi data lama (Jan 2009 – Jun 2011)



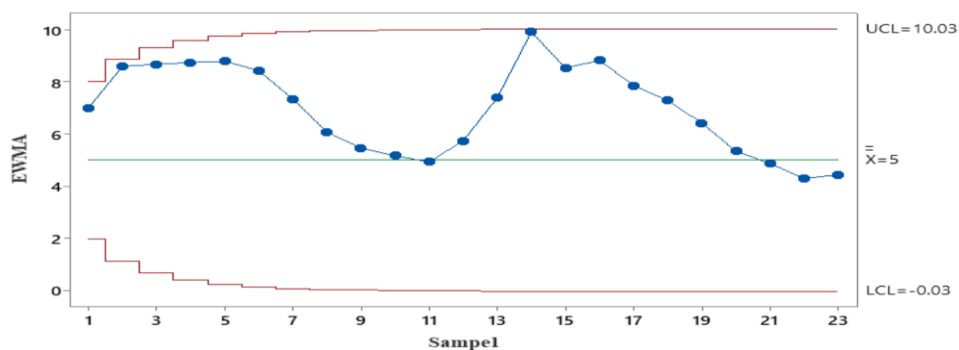
Rajah 1(b). Pengawasan awal bagi data terkini (Jan 2020 – Jun 2022)

Berdasarkan Rajah 1, pengawasan kedua-dua tempoh data menunjukkan proses di luar kawalan (*out-of-control*). Bagi data lama, sampel ke-15 hingga ke-21 adalah titik-titik luar kawalan. Ini menunjukkan bahawa wujud punca boleh tentu (*assignable cause*) pada titik-titik kawalan ini. Manakan pada data terkini, sampel ke-1 hingga ke-8 menunjukkan peningkatan kematian yang signifikan. Punca boleh tentu (*assignable cause*) dikesan pada sampel ke-3 hingga ke-8 di mana ianya adalah titik-titik diluar kawalan. Punca boleh tentu (*assignable cause*) bagi kematian demam denggi ini mungkin melibatkan faktor peningkatan kes wabak denggi mendadak, faktor persekitaran seperti perubahan cuaca, dan juga lambakan kelewatan rawatan denggi.

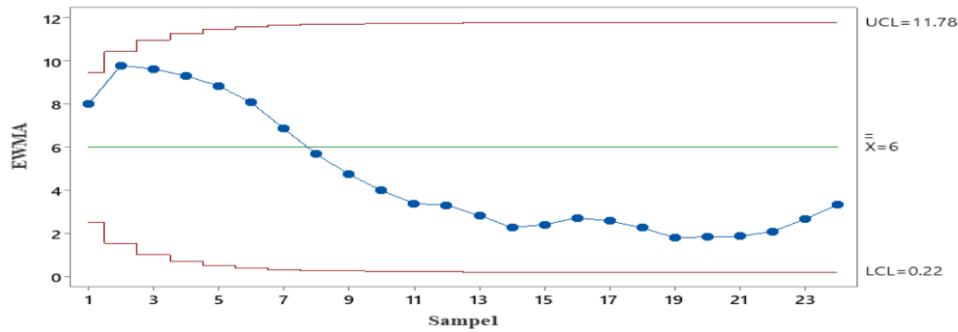
Pengawasan Fasa I

Dalam fasa ini, sampel ke-15 hingga ke-21 bagi sampel lama, dan sampel ke-3 hingga ke-8 bagi sampel terkini dikemaskini dimana data ini akan dibuang dan dibuat pengawasan semula. Pengemaskinian ini bagi mendapatkan pengawasan secara dalam kawalan (*in-process*) dan stabil. Plot pengawasan bagi kemaskinian data lama dan terkini dapat dirujuk pada Rajah 2.

Pada Rajah 2(a), pengawasan menggunakan had kawalan percubaan EWMA menggunakan 23 sampel yang dikemaskini. Pengawasan ini menunjukkan tiada titik diluar batas had kawalan dan proses adalah berada dalam kawalan (*in-control*). Ini menunjukkan pengukuran bilangan kematian demam denggi bagi data lama adalah stabil dengan penunjuk aras kematian peringkat rendah adalah -0.03, normal adalah 5 dan tinggi adalah 10.30. Merujuk kepada Rajah 2(b), pengawasan menggunakan 24 sampel yang dikemaskini. Pengawasan ini turut menunjukkan kematian demam denggi berada dalam kawalan (*in-control*). Bagi data terkini, penunjuk aras kematian peringkat rendah adalah 0.22, normal adalah 6 dan tinggi adalah 11.78. Nilai had kawalan EWMA pada Fasa I ini akan diterima guna dalam Fasa II dengan pengawasan sampel yang lebih besar.



Rajah 2(a). Pengawasan Fasa I bagi data lama (Jan 2009 – Jun 2011)

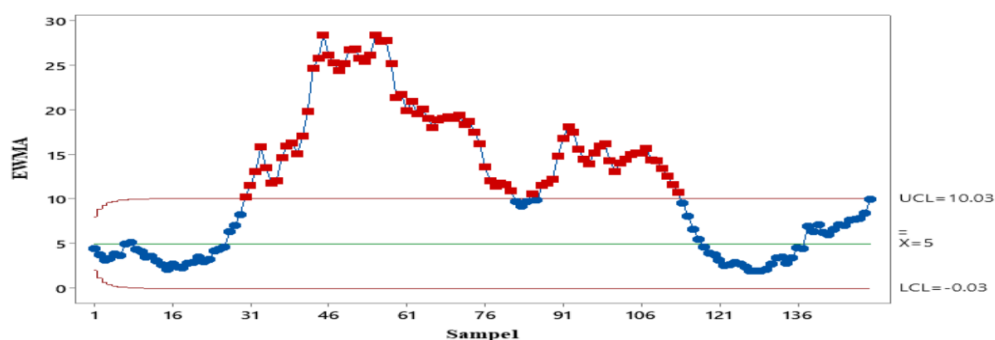


Rajah 2(b). Pengawasan Fasa I bagi data terkini (Jan 2020 – Jun 2022)

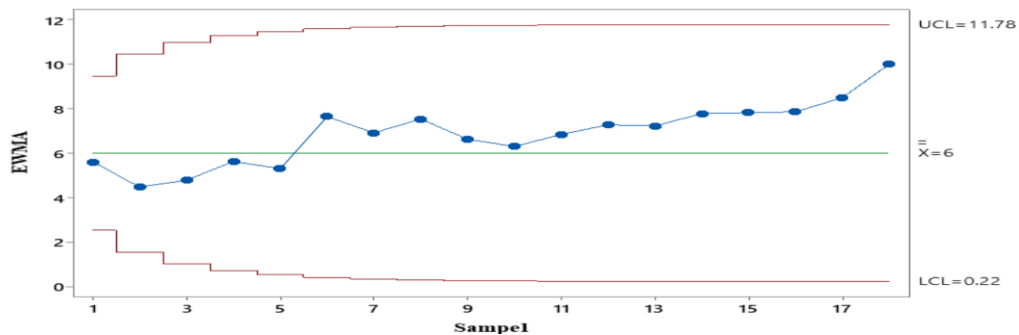
Pengawasan Fasa II

Pengawasan data lama dan data terkini dapat dirujuk pada Rajah 3. Pada Rajah 3(a), pengawasan data lama dibuat bermula pada Julai 2009 sehingga Disember 2023. Titik-titik di luar kawalan menunjukkan kes kematian demam denggi adalah terlampau tinggi dan melebihi had 10.03. Pemerhatian dan tindakan segera perlu diambil bagi mengurangkan punca boleh tentu (*assignable cause*) yang timbul. Keputusan ini juga menunjukkan bahawa carta EWMA adalah sensitif mengesan perubahan kecil pada bilangan kematian demam denggi bagi tempoh yang panjang.

Berdasarkan Rajah 3(b), pengawasan data terkini dibuat bermula pada Julai 2022 sehingga Disember 2023. Kesemua nilai EWMA berada dalam had kawalan dan ini menunjukkan proses pengawasan berada di dalam kawalan (*in-control*). Ini bermakna, proses pengawasan kematian demam denggi berada dalam keadaan terkawal tanpa kejadian luar biasa atau kenaikan nilai EWMA yang signifikan. Pola data menunjukkan kestabilan proses dengan variasi biasa di sekitar garisan tengah. Walaupun terdapat sedikit peningkatan pada sampel ke-17 dan ke-18, proses keseluruhannya adalah stabil. Ini menunjukkan kematian kes demam denggi masih berada dalam piawaian kematian. Peningkatan pada sampel akhir mencadangkan perlunya tindakan pengawasan denggi yang lebih intensif atau intervensi awal untuk mencegah kemungkinan peningkatan kes yang tidak terkawal. Carta ini membuktikan keberkesanan had kawalan percubaan dari Fasa I untuk mengekalkan kestabilan di Fasa II.



Rajah 3(a). Pengawasan bilangan kematian kes demam denggi bagi data lama (Julai 2009 – Disember 2023)



Rajah 3(b). Pengawasan bilangan kematian kes demam denggi bagi data terkini (Julai 2022 – Disember 2023)

KESIMPULAN

Kajian ini mengaplikasikan carta kawalan EWMA bagi membuat pengawasan bilangan kematian kes demam denggi di Malaysia bagi tempoh 2009 hingga 2023. Pengawasan dibuat untuk dua kategori data yang berbeza iaitu data lama dan data terkini. Perbezaan kategori ini bertujuan untuk mendapatkan had kawalan yang sesuai bagi pengawasan kematian kematian demam denggi. Bagi data lama, carta kawalan EWMA berjaya mengesan anjakan kecil dalam data kematian demam denggi di mana banyak amaran di luar kawalan dikesan. Anjakan yang berlaku ini menunjukkan wujudnya punca boleh tentu (*assignable cause*) yang serius dan perlukan tindakan segera dari pihak berwajib. Manakala pada data terkini, had kawalan berbeza digunakan dan kematian demam denggi dikesan mesakin meningkat namun masih dalam kawalan. Namun begitu, intervensi awal perlu dibuat bagi mencegah punca boleh tentu (*assignable cause*) yang serius berlaku dan seterusnya mengakibatkan peningkatan kes kematian di luar kawalan.

PENGHARGAAN

Kajian ini disokong oleh Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris bagi sumbangan penerbitan artikel.

RUJUKAN

- Aslam, M., Rao, G. S., Khan, N., & Al-Abbasi, F. A. (2019). EWMA Control Chart Using Repetitive Sampling for Monitoring Blood Glucose Levels in Type-II Diabetes Patients. *Symmetry*, 11(1).
- Chen, P., Fu, X., Ma, S., Xu, H., Zhang, W., Xiao, G., Goh, R. S. M., Xu, G., & Ng, L. C. (2020). Early dengue outbreak detection modeling based on dengue incidences in Singapore during 2012 to 2017. *Statistics in Medicine*, 39(15).
- Rahman, A. A., & Rosidi, A. H. (2022). Pendekatan Spatial Bagi Analisis Lokaliti Taburan Kes Demam Denggi Sekitar Kawasan Kulim, Kedah. *e-Bangi Journal of Social Science and Humanities*, 19(2).
- Rosado-Santiago, C., Perez-Guerra, C. L., Velez-Agosto, N. M., Colon-Burgos, C., Marrero-Santos, K. M., Partridge, S. K., Lockwood, A. E., Young, C., Waterman, S. H., Paz-Bailey, G., Cardona-Gerena, I., Rivera, A., Adams, L. E., & Wong, J. M. (2024). Perceptions of dengue risk and acceptability of a dengue vaccine in residents of Puerto Rico. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 20(1).
- Waqas, M., Xu, S. H., Anwar, S. M., Rasheed, Z., & Shabbir, J. (2023). The optimal control chart selection for monitoring COVID-19 phases: a case study of daily deaths in the USA. *International Journal for Quality in Health Care*, 35(3).
- Zareie, B., Poorolajal, J., Roshani, A., & Karami, M. (2023) Outbreak detection algorithms based on generalized linear model: a review with new practical examples. *BMC Medical Research Methodology*.

Peramalan Model Arima: Kajian Kes Pola Jenayah Di Negeri Selangor

Nur Zulaikha Zulkiplee¹ & *Nurul Hila binti Zainuddin²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: nurulhila@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Selangor merupakan negeri di Malaysia yang mempunyai rekod kadar jenayah yang tertinggi. Ini berpunca daripada faktor kepadatan penduduk yang tinggi di negeri tersebut yang seterusnya menjadikan negeri itu sebagai sarang berlakunya jenayah. Pola jenayah kurang digunakan untuk membuat peramalan dalam siri masa, namun ianya penting bagi pelaksanaan pencegahan jenayah di masa hadapan. Oleh itu, dengan bermotivasikan isu tersebut, kajian ini menggunakan model Autoregresi Terkamir Purata Bergerak (ARIMA) iaitu ARIMA (0,1,0) untuk membuat peramalan pola jenayah di negeri Selangor. Dalam kajian ini, model ARIMA (0,1,0) telah dibangunkan dan model ini diuji dengan nilai Akaike's Information Criterion (AIC) dan Bayesian Information Criterion (BIC) serta plot sisa (residual) ACF dan PACF. Model ini menunjukkan pencapaian terbaik berbanding model ARIMA yang lain berdasarkan nilai AIC dan BIC di mana nilai AIC dan BIC yang lebih rendah menunjukkan kemampuan model tersebut dalam membuat peramalan dengan baik berdasarkan data kajian. Peramalan pola jenayah menggunakan model ini menunjukkan trend menaik di mana nilai tersebut diramalkan akan meningkat secara berterusan. Peningkatan ini menunjukkan anggaran bahawa data akan terus bertambah pada masa akan datang tetapi ketepatan ramalan semakin sukar dijamin apabila tempoh masa menjadi lebih lama. Trend menaik selepas data ke-72 ini memberikan gambaran bahawa pola pertumbuhan yang telah dilihat sebelum ini dijangka berterusan dengan risiko variasi yang lebih besar disebabkan oleh faktor-faktor luar jangka.

Kata kunci: ARIMA, Peramalan, Jenayah, Mahkamah Sesyen, RMSE, MAE

PENGENALAN

Menurut Jabatan Perangkaan Malaysia (2024), statistik jenayah indeks pada tahun 2023 mencatatkan peningkatan sebanyak 3.2 peratus iaitu daripada 50,813 kes kepada 52,444 kes. Jenayah indeks merangkumi dua jenis jenayah iaitu jenayah kekerasan dan jenayah harta benda. Kedua-dua jenis jenayah ini masing-masing menunjukkan peningkatan sebanyak 1.0 peratus (10,453 kes kekerasan) dan 3.8 peratus (41,991 kes harta benda) pada tahun 2023. Hal ini menyebabkan purata tahunan jenayah indeks berada pada tahap yang membimbangkan walaupun terdapat penambahbaikan dalam jangka masa pendek dan masalah jenayah secara keseluruhan masih belum dapat diselesaikan.

Malaysia merupakan sebuah negara yang pesat membangun terpaksa berhadapan dengan beberapa isu berkaitan jenayah dan keselamatan di bandar utama khususnya di kawasan berpenduduk padat (Zulfahmi, 2019). Oleh kerana kepadatan penduduk yang tinggi, bandar-bandar utama Malaysia sering menjadi sarang penjenayah menyebabkan peningkatan risiko jenayah seperti rompakan, kecurian dan keganasan sering berlaku. Berdasarkan Statistik Jenayah Malaysia (2024), Selangor merupakan negeri yang mempunyai kadar jenayah yang paling tinggi. Hal ini kerana Selangor merupakan negeri yang mempunyai kepadatan penduduk yang tinggi di Malaysia iaitu sebanyak 21.6 peratus pada suku tahun ketiga 2024 (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2024). Mengikut rekod pada tahun 2022, bilangan kemasukan banduan

sabitan di Selangor adalah tertinggi berbanding negeri-negeri yang lain yang mana ianya berjumlah 27,765. Marlyana Azyyati et al. (Farhana et al., 2021) mengatakan bahawa ketiadaan perancangan yang khusus berkait ruang di kawasan kediaman akan mengakibatkan wujudnya suatu peluang jenayah berlaku dalam kawasan kejiranan.

Oleh itu, data jenayah dari Mahkamah Sesyen Selangor diambil supaya peramalan pola jenayah pada masa hadapan dapat dilakukan. Kes-kes jenayah yang berada di bawah bidang kuasa Mahkamah Sesyen adalah seperti jenayah kekerasan (samun dan rogol) dan jenayah harta benda (pecah rumah dan curi). Model Autoregresi Terkamir Purata Bergerak (ARIMA) sering digunakan secara meluas dalam peramalan ekonomi, jualan dan cuaca tetapi penggunaannya dalam kajian peramalan pola jenayah masih terhad. Oleh itu, kajian ini secara khusus bertujuan untuk menganalisis data jenayah di bawah Mahkamah Sesyen di negeri Selangor dengan menggunakan model ARIMA (p,d,q) yang mana model ini boleh digunakan untuk membuat peramalan pola jenayah yang bakal berlaku pada masa hadapan.

KAJIAN LITERATUR

Berdasarkan kajian-kajian lepas, model ARIMA sering digunakan untuk membuat peramalan alam bidang kewangan, hidrologi seperti cuaca, dan permintaan produk, (Darvi dan Aghsilni, 2019; Nurzawanah dan Nisa, 2021; Alifia dan Said, 2024). Menurut Azme dan Tay (2020), model ARIMA adalah model peramalan yang paling sesuai digunakan dalam aplikasi data sebenar di Malaysia kerana model tersebut mempunyai pencapaian (performance) yang lebih baik berbanding model sedia ada.

Model ARIMA boleh digunakan untuk membuat peramalan mengenai kes jenayah. Model ini berfungsi dengan cara mengenal pasti corak dan trend dalam data untuk meramalkan nilai masa depan. Dalam konteks kajian kes jenayah, model ARIMA dapat membantu menganalisis pola jenayah seperti kekerapan kejadian jenayah tertentu, perubahan bermusim atau trend jangka panjang (Teddismond & Oliver, 2023).

METODOLOGI

Kajian ini dijalankan berdasarkan data purata bulanan kes jenayah di bawah bidang kuasa Mahkamah Sesyen Selangor dari Januari 2019 hingga Disember 2024. Model ARIMA yang juga dikenali sebagai kaedah Box-Jenkins merupakan hasil gabungan tiga konsep iaitu Model Autoregresi (AR), kaedah pembezaan (I) dan Purata Bergerak (MA). Data jenayah yang dikumpulkan akan dipastikan berada dalam keadaan stabil dan pegun. Jika data tersebut tidak berada dalam keadaan pegun, maka kaedah pembezaan dalam data perlu dilakukan. Selepas itu, nilai p dan q dianggarkan melalui analisis Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Autokorelasi Separa (PACF) di mana nilai p mewakili bilangan lengahan dalam komponen AR manakala nilai q pula mewakili bilangan lengahan ralat dalam komponen MA (Febri Amaliah, 2022). Oleh itu, model ARIMA ($p,,q$) dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$\hat{y}_t = \mu + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (1)$$

di mana $\hat{y}_t$ adalah nilai peramalan yang dianggarkan pada tempoh t , μ adalah purata data siri masa, $\phi_1, \dots, \phi_p$ adalah parameter AR, y_{t-p} adalah nilai siri masa pada lengahan- p , $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ adalah parameter MA yang mengukur ralat pada lengahan- q dan e_{t-q} adalah nilai ralat pada lengahan- q . Parameter purata bergerak (MA), θ ditakrifkan supaya tanda negatif dalam persamaan mengikut konvensyen yang diperkenalkan oleh Box dan Jenkins. Nilai p , d , dan q diperoleh daripada penentuan kepegunan ACF dan PACF dan akan dimasukkan dalam

persamaan model ARIMA (p, q) pada Persamaan (1). Oleh itu, model ARIMA dengan nilai p , d , dan q akan digunakan untuk meramal pola masa ke hadapan.

Sebelum model ARIMA (p, q) ini digunakan, ujian kriteria pemilihan model dilakukan bagi menentukan model yang terbaik di mana nilai-nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan *Bayesian Information Criterion* (BIC) dikira untuk kesemua model yang diperoleh. Model yang mempunyai nilai terkecil bagi kedua-dua kriteria ini akan dianggap sebagai model yang paling sesuai untuk melakukan peramalan. Langkah terakhir adalah penganggaran keberkesanan model ARIMA menggunakan menggunakan Ralat Piawai Bagi Punca Kuasa Dua (*Root Mean Squared Error*, RMSE) dan Ralat Bagi Min Mutlak (*Mean Absolute Error*, MAE) di mana ia digunakan untuk menilai pencapaian model dalam meramalkan pola jenayah. RMSE dan MAE dapat dirumuskan seperti persamaan berikut (Yue Gao, 2022):

$$e_t = y_t - \hat{y}_t \quad (2)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (e_t)^2}{n}} \quad (3)$$

$$MAE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{n} \right| \quad (4)$$

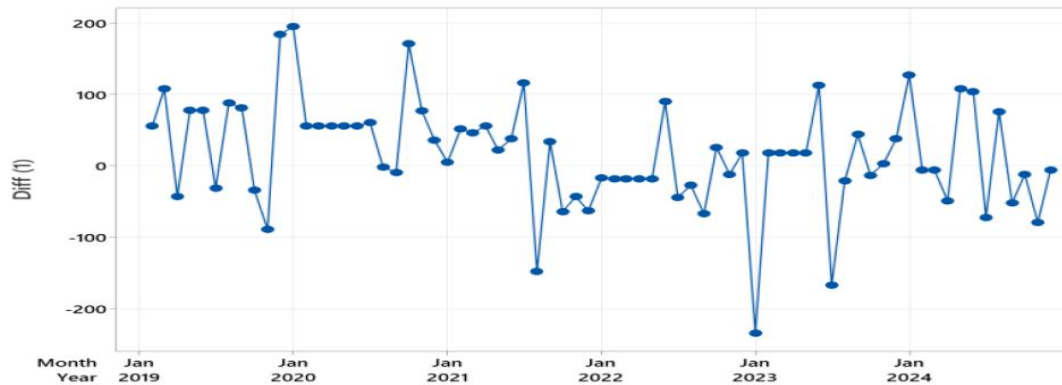
di mana $y_t - \hat{y}_t$ diwakilkan sebagai e_t . y_t adalah data siri masa bagi tempoh $t=1,2,\dots,i$. $\hat{y}_t$ adalah nilai peramalan yang dianggarkan menggunakan model ARIMA (p,d,q) bagi tempoh $t=1,2,\dots,i$, dan n adalah saiz sampel. Model yang memiliki nilai RMSE dan MAE yang terkecil merupakan model yang terbaik dan sesuai digunakan untuk membuat peramalan.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Dalam kajian ini, model ARIMA siri masa dibangunkan menggunakan data jenayah dari Mahkamah Sesyen Selangor. Data tersebut diperoleh daripada portal rasmi Mahkamah Negeri Selangor. Rajah 1(a) menunjukkan plot siri masa bagi pola data kes jenayah sepanjang bulan Januari 2019 sehingga Disember 2024. Berdasarkan Rajah 1(a), pola jenayah menunjukkan perubahan turun naik yang ketara dan tidak konsisten sepanjang tempoh analisis dilakukan. Data mencapai puncak tertinggi pada awal 2021 dan diikuti dengan penurunan ketara sehingga pertengahan 2022 di mana ianya dipengaruhi oleh kesan COVID-19 yang melanda dunia pada akhir tahun 2019 (Osman et al., 2023). Oleh itu, data ini tidak berada dalam keadaan pegun kerana min dan varians berubah sepanjang tempoh masa yang ditunjukkan dan ia menunjukkan bahawa faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kes jenayah mungkin berbeza-beza pada tempoh masa yang berlainan. Plot siri masa ini memperlihatkan bahawa data jenayah mengalami turun naik yang tinggi dan tidak stabil sepanjang tempoh kajian.

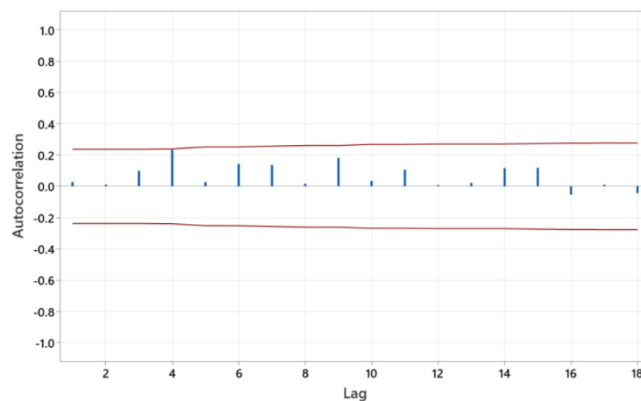


Rajah 1(a). Plot Siri Masa Data Jenayah dari Mahkamah Sesyen di Selangor

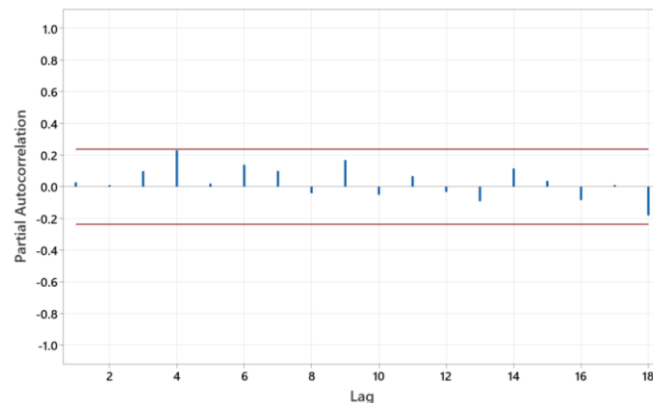


Rajah 1(a). Plot Siri Masa Data Jenayah Selepas Pembezaan Pertama

Berdasarkan Rajah 1(a), data jenayah dilakukan pembezaan kali pertama. Nilai-nilai yang diplotkan dalam graf berada di sekitar garis sifar dan ini bermakna perubahan dalam data tidak lagi menunjukkan trend menaik atau menurun secara konsisten selepas pembezaan pertama dilakukan. Selain itu, trend turun naik (*fluctuation*) dalam plot ini juga lebih seragam menunjukkan bahawa varians data berada dalam keadaan lebih konsisten. Keadaan ini penting kerana data yang stabil dan pegun adalah syarat utama untuk membina model peramalan ARIMA. Dalam model ARIMA (p, d, q), nilai d mewakili bilangan pembezaan yang dilakukan. Dalam kes ini nilai d adalah satu kerana pembezaan pertama telah menunjukkan bahawa data telah berada dalam keadaan pegun. Secara keseluruhannya, pembezaan pertama telah menukar data asal yang tidak pegun menjadi data yang lebih pegun.



Rajah 2(a). Plot fungsi autokorelasi bagi data jenayah



Rajah 2(b). Plot fungsi autokorelasi separa bagi data jenayah

Berdasarkan Rajah 2(b) dapat diperhatikan selepas pembezaan pertama, data tidak lagi menunjukkan pola autokorelasi yang ketara yang bermaksud tiada hubungan linear yang jelas antara nilai-nilai dalam siri masa pada jarak masa tertentu. Manakala Rajah 2(c) pula menunjukkan bahawa pembezaan pertama telah berjaya menghilangkan kebanyakan pola korelasi dalam data asal dan menjadikannya lebih rawak serta pegun. Secara keseluruhan, data jenayah telah mencapai sifat kepegunan, membuktikan kesediaannya untuk pemodelan dan peramalan yang lebih tepat dan sistematik.

Pemodelan ARIMA (p, d, q)

Sebelum model ARIMA ini digunakan untuk membuat peramalan, kriteria pemilihan model seperti *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan *Bayesian Information Criterion* (BIC) dianggarkan terlebih dahulu. Nilai AIC dan BIC yang lebih rendah menunjukkan model yang lebih baik kerana model tersebut mampu membuat ramalan dengan baik berdasarkan data kajian (Agiakloglou & Tsimpanos, 2020). Keputusan AIC dan BIC bagi beberapa model ARIMA ditunjukkan seperti Jadual 1.

Jadual 1. *Pemilihan model ARIMA*

Model	LogLikelihood	AIC	BIC
ARIMA (0,1,0)	-407.073	818.146	822.671
ARIMA (0,1,1)	407.057	820.113	826.901
ARIMA (1,1,0)	407.056	820.112	826.901
ARIMA (1,1,1)	-405.803	819.607	828.657
ARIMA (2,1,0)	407.071	822.141	831.192
ARIMA (2,1,1)	405.510	821.020	832.333

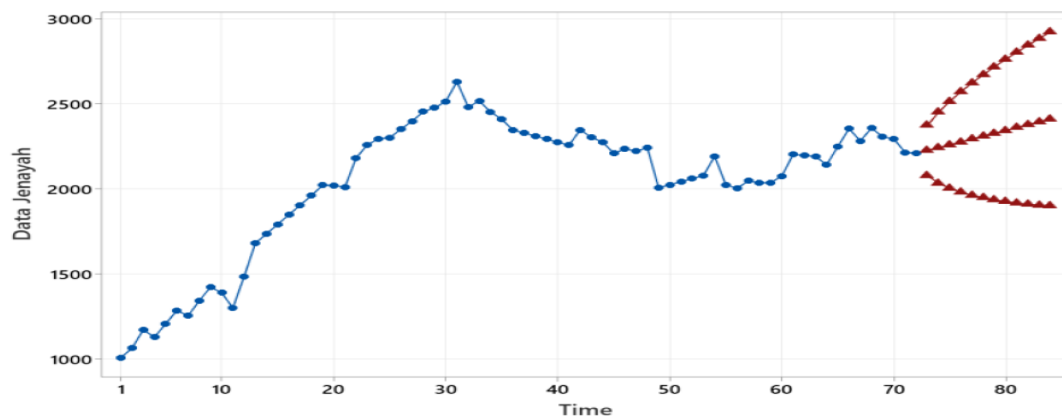
Berdasarkan Jadual 1, model ARIMA (0,1,0) menunjukkan pencapaian yang lebih baik berbanding model-model lain. Oleh itu, model ARIMA (0,1,0) dipilih sebagai model yang paling sesuai untuk digunakan dalam peramalan data jenayah kajian ini. Penganggaran keberkesanan menggunakan RMSE dan MAE juga digunakan untuk menilai penganggaran peramalan dengan membuat perbandingan nilai-nilai peramalan model dengan nilai-nilai sebenar bagi tempoh data kajian. Nilai RMSE dan MAE bagi ARIMA (0,1,0) boleh dirujuk seperti Jadual 2.

Jadual 2. *Nilai RMSE dan MAE bagi model ARIMA (0,1,0)*

	RMSE	MAE
ARIMA (0,1,0)	74.771	57.219

Peramalan Pola Jenayah Menggunakan Model ARIMA (0,1,0)

Rajah 3 menunjukkan analisis siri masa yang merangkumi data sebenar iaitu data jenayah daripada tahun 2019 hingga 2024 dan nilai peramalan bagi 12 bulan ke hadapan iaitu dari Januari 2025 hingga Disember 2025. Nilai peramalan menunjukkan trend menaik di mana nilai tersebut diramalkan akan meningkat secara berterusan. Peningkatan ini menunjukkan anggaran bahawa data jenayah akan terus bertambah pada masa akan datang tetapi ketepatan ramalan semakin sukar dijamin apabila tempoh masa menjadi lebih lama. Trend menaik selepas data ke-72 ini memberikan gambaran bahawa pola pertumbuhan yang telah dilihat sebelum ini dijangka berterusan dengan risiko variasi yang lebih besar disebabkan oleh faktor-faktor luar jangka.



Rajah 3. Peramalan trend jenayah negeri Selangor bagi tempoh Januari 2025 hingga Disember 2025

KESIMPULAN

Selangor dilaporkan sebagai negeri yang mempunyai kadar jenayah yang paling tinggi di Malaysia. Peramalan pola jenayah bagi negeri ini amat diperlukan supaya strategi penurunan kadar jenayah dapat dibuat pada peringkat awal. Bagi membuat peramalan jenayah ini, kajian ini menggunakan model ARIMA (0,1,0). Hasil kajian menunjukkan bahawa model ARIMA (0,1,0) berjaya meramalkan pola jenayah dengan trend menaik secara berterusan di mana kes jenayah dijangka akan meningkat pada masa akan datang. Walau bagaimanapun, ketepatan ramalan menurun dengan pertambahannya tempoh masa peramalan. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor luar jangka yang tidak dapat diramal sepenuhnya. Trend menaik ini juga memberikan petunjuk bahawa pola pertumbuhan jenayah yang diperhatikan pada masa lalu berkemungkinan akan terus berlaku pada masa hadapan dengan risiko variasi yang semakin besar. Secara keseluruhan, kajian ini menekankan kepentingan peramalan pola jenayah menggunakan model ARIMA sebagai pendekatan saintifik untuk memahami dan mengurus risiko jenayah di Selangor secara lebih berkesan.

PENGHARGAAN

Kajian ini disokong oleh Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris bagi sumbangan penerbitan artikel.

RUJUKAN

- Agiakloglou, C., & Tsimpanos, A. (2022). Evaluating The Performance Of AIC And BIC For Selecting Spatial Econometric Models. *Journal of Spatial Econometrics*, 4(1).
- Alifia Shafira R., Said Salim D. (2024). Perbandingan Peramalan Model ARIMA dan Trend Linear Produk X Pada PT ABC. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 8(2), 909-920.
- Azme K., & Tay L. X. (2020). Time Series Forecasting of Malaysia Producer Price Index using ARIMA and Grey Models. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 8(8), 1343-1348.
- Darvi M. P., & Aghsilni A. (2019). Estimasi Model Terbaik untuk Peramalan Harga Saham Pt. Polychem Indonesia Tbk. dengan ARIMA. *Journal Mathematics and Applications*, 1(2), 1-12.
- Febri Amaliah P. (2022). *Forecasting Harga Saham Pada Pt Astra Internasional Tbk. Menggunakan Metode ARIMA* [Tesis]. Universiti Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.
- Jabatan Perangkaan Malaysia. (2023, November 2). *Statistik Jenayah Malaysia 2023*. <https://www.dosm.gov.my/portal-main/release-content/crime-statistics-malaysia-2023>
- Jabatan Perangkaan Malaysia. (2024, Mei 14). *Perangkaan Demografi, Suku Pertama 2024*.
- Kee W. Y., & Humaida Banu S. (2021). Comparison between Artificial Neural Network and ARIMA Model in Forecasting Palm Oil Price in Malaysia. *International Journal of Scientific Engineering and Science*, 5(11), 12-15.

- Mohd Ariff A. R., Rafdzah Ahmad Z., Wan Rozita W. M., & Abqariyah Yahya. (2023). Forecasting New Tuberculosis Cases in Malaysia: A Time-Series Study Using the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Model. *Cureus*, 15(9), 2–7.
- Mohd Zul Fahmi Zahari. (2019). *Kriteria Utama Pencegahan Jenayah Menurut Perspektif Golongan Profesional Alam Bina di Malaysia* [Tesis]. Universiti Sains Malaysia.
- Nur Farhana Abd Malek, Hezzrin Mohd Pauzi, & Normah Awang. (2021). Faktor Risiko Jenayah Pecah Rumah dan Impak Kepada Kesejahteraan Hidup Masyarakat. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(9), 185-195.
- Nurzawanah Raihah Z., & Nurul Nisa' K. A. (2021). Global Warming in Cameron Highlands: Forecasting its Temperature Level via ARIMA vs ARAR. *Journal of Physics : Conference Series*, 1-11.
- Osman Md Rasip, Mohamad Muntaha Salleh, Salman Abd Rahman, Mohd Nasrul Muhaimin Mohd Taib, & Ahmad Muslihuddin Rozlan. (2023). Kesan Pandemik Covid-19 Terhadap Keupayaan Keselamatan & Pertahanan Negara: The Effect of The Covid-19 Pandemic on National Security & Defense Capabilities. *International Journal of Interdisciplinary and Strategic Studies*, 4(6), 379-391.
- Teddison N., & Oliver V. E. (2023). Analisis Hubungan Spatial Jenayah Kecurian Kenderaan dan Faktor Pendorong : Satu Kajian Literatur. *Jurnal Komunikasi Borneo*, 12, 78-89.
- Yue G. (2022). *Predicting Housing Price in Beijing Using ARIMA Models* [Tesis]. Emory University.

Hubungan Antara Pembelajaran Koperatif Teknik Jigsaw dan Pencapaian Akademik Murid Tingkatan 3 dalam Topik Trigonometri

Nurul Ain Athirah Mohd Zainudin¹ & *Riswan Efendi²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris 35900
Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: riswanefendi@fsmt.upsi.edu.my.

Abstrak

Pembelajaran koperatif terutamanya teknik jigsaw dapat menyumbang kepada pencapaian akademik murid yang lebih baik dimana murid dapat berkolaborasi dan komunikasi dalam membantu rakan-rakan untuk memahami subtopik tertentu seperti Trigonometri. Tujuan kajian adalah untuk menguji hubungan antara pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri dengan kaedah kolerasi Pearson. Seramai 70 pelajar tingkatan tiga yang dipilih menggunakan teknik persampelan rawak mudah. Instrumen soal selidik digunakan untuk menilai tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw. Analisis data kesahan bagi kesahan muka dan kesahan kandungan masing-masing adalah mencapai julat nilai IKK 1. Kebolehpercayaan bagi instrumen ini memperoleh nilai kebolehpercayaan 0.695. Perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 30 digunakan bagi menganalisis data deskriptif menggunakan skor min manakala data inferensi menggunakan Korelasi Pearson. Hasil kajian menunjukkan bahawa tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw berada pada tahap tinggi dengan skor min 3.51. Analisis inferensi menunjukkan bahawa terdapat hubungan sederhana yang signifikan antara pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri. Kesimpulannya, hasil kajian menunjukkan pendekatan pembelajaran koperatif teknik jigsaw ini berkesan dalam meningkatkan pencapaian murid dalam topik Trigonometri. Kajian ini diharapkan dapat membantu guru Matematik mempelbagaikan teknik pengajaran di dalam kelas yang bersesuaian dengan murid supaya dapat memberi impak yang positif terhadap pencapaian murid.

Kata kunci: pembelajaran koperatif, jigsaw, pencapaian, Trigonometri

PENGENALAN

Pendidikan matematik memainkan peranan penting dalam membentuk aspek kefahaman dan kemahiran murid terhadap konsep-konsep matematik. Namun begitu, segelintir murid juga masih lagi tidak menguasai pendidikan matematik terutamanya perkara asas. Menurut Mamat dan Wahab (2022), murid masih menganggap pembelajaran matematik ini merupakan satu cabaran bagi mereka walaupun matematik merupakan satu mata pelajaran asas dan utama. Minat murid dalam matematik ini dapat mempertingkatkan motivasi, mendorong pembelajaran konsep yang lebih mendalam serta menggalakkan kreativiti dalam penyelesaian masalah dan secara langsung menyumbang kepada kemahiran penyelesaian masalah dalam murid (Nahdi et al., 2023).

Trigonometri masih dianggap sukar oleh murid dalam pembelajaran di sekolah (Hayati, 2019). Kebanyakan soalan Trigonometri dalam pembelajaran di sekolah adalah melibatkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Menurut Jonim dan Karim (2023), murid sekolah tidak sering menggunakan KBAT bagi membantu mereka dalam menguasai kemahiran Matematik terutamanya topik Trigonometri walaupun KBAT telah menjadi salah satu faktor pemboleh untuk mereka menyelesaikan masalah. Peranan seorang guru disini sangat penting

dengan mewujudkan kepelbagaian pendekatan pembelajaran seperti pembelajaran koperatif dalam membantu murid semasa sesi pembelajaran dan pengajaran.

Umum mengetahui bahawa, pembelajaran koperatif melibatkan kerjasama murid dalam kumpulan kecil yang mempunyai pelbagai kebolehan dan membuka peluang untuk mereka berbincang dan berinteraksi bagi mencapai matlamat dan objektif pembelajaran (Sabri et al., 2022). Kajian ini menggunakan kaedah pembelajaran koperatif iaitu teknik jigsaw. Teknik jigsaw ini telah diperkenalkan oleh pakar psikologi Elliot Aronson dan rakan-rakannya pada tahun 1978 untuk mengurangkan persaingan dan meningkatkan keterlibatan murid dalam proses pembelajaran. Ia terbukti lebih efektif daripada kaedah pengajaran tradisional dalam meningkatkan pencapaian akademik murid (Kauts dan Singh, 2022).

Kesimpulannya, pembelajaran koperatif teknik jigsaw ini dapat meningkatkan pencapaian akademik murid terutamanya dalam konteks topik Trigonometri. Melalui teknik ini, murid bukan sahaja diberi peluang untuk memahami konsep Trigonometri dengan lebih mendalam, tetapi juga didorong untuk bekerjasama dan berkongsi pengetahuan dengan rakan sekelas. Maka, guru mestilah merancang strategi yang bijak dalam melaksanakan pembelajaran koperatif di dalam kelas supaya dapat memberi sokongan yang penuh kepada murid untuk mencapai keberhasilan yang besar dalam pencapaian akademik dalam topik Trigonometri.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini adalah kajian korelasi berbentuk kuantitatif. Reka bentuk kajian korelasi ini digunakan untuk hipotesis bukan eksperimen khusus untuk diuji dengan membenarkan pengumpulan data berangka untuk menentukan perkaitan statistik dan jenis hubungan antara pembolehubah (O'Dwyer & Bernauer, 2014). Kajian korelasi digunakan untuk mengenal pasti sama ada terdapat hubungan antara pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri.

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi kajian terdiri daripada 89 orang pelajar tingkatan tiga di SMK Sultan Ahmad. Merujuk kepada Jadual Penentuan Saiz Sampel Krejcie dan Morgan, seramai 70 orang pelajar dipilih sebagai responden (Krejcie & Morgan, 1970).

Teknik Persampelan

Proses pemilihan sampel secara rawak mudah ini dapat memastikan keadilan dalam kajian yang ingin dijalankan. Ini dapat mengurangkan kemungkinan bias dalam pemilihan sampel. Kaedah ini juga mengurangkan risiko dalam pemilihan sampel.

Instrumen

Instrumen kajian berbentuk soal selidik yang dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu Bahagian A dan Bahagian B. Dalam Bahagian A, maklumat demografi diperlukan termasuk nama, tingkatan (kelas), jantina, kaum dan tahap pencapaian murid dalam topik Trigonometri berdasarkan markah ujian penilaian lepas iaitu Ujian Akademik Sesi Akhir (UASA). Tamsilnya, murid perlu nyatakan markah bagi soalan yang melibatkan topik Trigonometri sahaja dalam ujian penilaian yang telah dijalankan. Bahagian B pula merupakan soal selidik

tentang tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw antara murid yang mempunyai 10 item yang perlu dijawab yang diadaptasi daripada (Reduzan, 2012) berdasarkan Skala Likert 4. Skala Likert 4 terdiri daripada empat pernyataan iaitu responden diberikan empat pilihan jawapan iaitu indikasi 1 - Sangat Tidak Setuju, 2 - Tidak Setuju, 3 - Setuju, 4 - Sangat Setuju.

Analisis Data

Sebelum analisis, data telah ditapis menggunakan perisian SPSS versi 30. Kajian ini menggunakan dua kaedah, iaitu kaedah statistik deskriptif dan statistik inferensi dalam menganalisis data kajian kuantitatif ini. Data deskriptif digunakan dalam mengukur tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw dengan merujuk kepada skor min. Bagi menjawab persoalan kajian yang kedua mengenai hubungan antara pembelajaran koperatif teknik jigsaw dengan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri, data dianalisis secara inferensi menggunakan ujian Korelasi *Pearson*.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Maklumat Diri Responden

Seramai 70 orang pelajar telah dipilih sebagai responden dalam kajian ini, iaitu 32 (45.7%) pelajar lelaki dan 38 (54.3%) pelajar perempuan. Bilangan responden antara dua jantina ini tidak diambil kira sebagai pemboleh ubah yang mempengaruhi kerana tidak memberi kesan kepada dapatan kajian dalam tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw. Markah peperiksaan bagi topik Trigonometri berdasarkan UASA mendedahkan bahawa 1 markah mencatat 1 (1.4%) murid, 4 (5.7%) murid mendapat 2 markah. Manakala 26 (37.1%) murid mendapat 3 markah daripada 4 dan bilangan responden tertinggi iaitu 39 (55.7%) murid iaitu mendapat 4 markah. Kajian mendapati bahawa taburan markah peperiksaan bagi topik Trigonometri berada pada tahap yang baik dan memuaskan.

Tahap Pembelajaran Koperatif Teknik Jigsaw

Secara keseluruhannya, tahap pembelajaran koperatif menggunakan teknik Jigsaw mencatatkan nilai min sebanyak 3.51, yang tergolong dalam kategori nilai tinggi berdasarkan tafsiran min. Konstruk ini terdiri daripada 10 item yang dirangka untuk mengukur persepsi dan tahap persetujuan responden terhadap pelaksanaan teknik Jigsaw. Penilaian dilakukan menggunakan Skala Likert Empat Mata, yang menyediakan pilihan jawapan untuk mengukur tahap persetujuan responden secara terperinci. Keputusan yang diperoleh merangkumi kekerapan tahap persetujuan responden yang dinyatakan dalam bentuk peratusan dan nilai min tertentu serta memberikan gambaran jelas mengenai penerimaan teknik ini dalam kalangan responden.

Jadual 1. Nilai skor min mengikut konstruk

Konstruk	Min	Interpretasi
Tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw	3.51	Tinggi

Hubungan antara Pembelajaran Koperatif Teknik Jigsaw dan Pencapaian Akademik Murid Tingkatan 3 dalam Topik Trigonometri

Dapatan kajian mengenai hubungan antara pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri telah dianalisis menggunakan ujian korelasi *Pearson*. Jadual 2 menunjukkan analisis inferensi bagi hubungan antara dua pemboleh ubah ini.

Jadual 2. Hubungan antara tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik tingkatan 3 dalam topik Trigonometri

Pencapaian akademik topik trigonometri	Pembelajaran Koperatif Teknik Jigsaw
Pekali Korelasi	0.485
Sig. (2-tailed)	<0.001
N	70

Dalam kajian ini, nilai pekali korelasi ($r = 0.485$) yang menggambarkan kedua-dua pembolehubah pembelajaran koperatif teknik jigsaw dengan pencapaian akademik murid dalam topik Trigonometri ini mempunyai hubungan yang positif sederhana. Selain itu, nilai signifikan ($p < 0.001$) lebih rendah daripada tahap signifikan standard ($p < 0.05$) menunjukkan bahawa hubungan antara kedua-dua pembolehubah tersebut adalah signifikan. Ini membuktikan bahawa pengkaji berjaya menolak hipotesis null dan menerima hipotesis null yang pertama. Berdasarkan hipotesis null yang pertama, pengkaji membuktikan terdapat hubungan yang signifikan antara pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, hasil kajian dan analisis data berkenaan pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri pada tahap tinggi. Selain itu, terdapat perkaitan antara pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri. Dapatan ini jelas menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran koperatif teknik jigsaw ini memberi impak positif dalam meningkatkan pencapaian murid dalam topik Trigonometri. Dengan dapatan kajian ini, guru Matematik boleh merancang teknik pembelajaran di dalam bilik darjah yang bersesuaian dengan murid. Penambahbaikan dari segi instrumen kajian menggunakan kaedah persampelan pelbagai sekolah, temu bual sebagai instrumen kajian dan perbandingan pembelajaran teknik jigsaw dengan pendekatan lain dicadangkan untuk mendapatkan maklumat kajian berkenaan tahap pembelajaran koperatif teknik jigsaw dengan lebih mendalam.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada pensyarah penyelia saya, Dr. Riswan Efendi atas tunjuk ajar dalam membimbing dalam pelaksanaan kajian ini. Ucapan ribuan terima kasih kepada SMK Sultan Ahmad kerana memberi peluang dan bantuan dalam memperoleh data berkenaan pembelajaran koperatif teknik jigsaw dan pencapaian akademik murid tingkatan 3 dalam topik Trigonometri. Segala jasa yang diberikan akan dikenang selamanya.

RUJUKAN

- Hayati, R. (2019). Pendekatan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Trigonometri. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 3(1), 44.
- Jonim, S. Q., & Karim, A. A. (2023). Meningkatkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Dalam Trigonometri Bagi Pelajar Tingkatan 5 Dengan Menggunakan Lembaran Kerja. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(5).
- Kauts, A., & Singh, K. (2022). Effect Of Jigsaw Cooperative Learning Strategy On Achievement In Physics And Life-Skills Among Secondary School Students. *Scholarly Research Journal For Humanity Science And English Language*, 10(52).
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size For Research Activities. *Educational And Psychological Measurement*, 30(3), 607-610

- Mamat, S., & Wahab, M. N. A. (2022). Kajian Masalah Pembelajaran Matematik di kalangan Pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(6), e001531
- Nahdi, D., Cahyaningsih, U., Jatisunda, M., & Rasyid, A. (2023). Mathematics Interest and Reading Comprehension as Correlates of Elementary Students' Mathematics Problem-Solving Skills. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*.
- Reduzan, N. H. (2012). Pembelajaran Secara Kooperatif Dalam Kelas Bahasa Melayu
- O'Dwyer, L. M. & Bernauer, J. A. (2014). Quantitative Research For The Qualitative Researcher. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Sabri, S. A., Nazan, H. F. M, & Rafdi, N. J. (2022). Hubungan Di Antara Kaedah Pembelajaran Kooperatif dengan Kemahiran Bekerja Secara Berpasukan dalam Kalangan Pelajar KUIS. *Journal of Management & Muamalah*, 12(1), eISSN 2189-1681.

Pembangunan dan Kebolehgunaan Modul A-Math Adventure Bagi Topik Ungkapan Algebra Tingkatan Satu

Siti Norhaslinda Abdullah¹ & *Riswan Efendi²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: riswanefendi@fsmt.upsi.edu.my.

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membina modul pembelajaran iaitu Modul A-Math Adventure bagi topik Ungkapan Algebra serta menentukan kesahan dan kebolehgunaanya. Reka bentuk yang digunakan dalam kajian ini adalah Reka Bentuk Kajian Pembangunan (DRD) yang terdiri daripada dua fasa iaitu fasa analisis keperluan serta fasa reka bentuk dan pembangunan. Pembinaan modul adalah berdasarkan model ADDIE dan teori pembelajaran konstruktivisme. Proses kesahan permainan dilaksanakan oleh tiga pakar iaitu seorang pensyarah Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) dan dua seorang guru Matematik sekolah menengah yang berpengalaman melebihi lima tahun. Manakala, proses penilaian kebolehgunaan Modul A-Math Adventure melibatkan 100 orang murid Sekolah Menengah Kebangsaan Melor yang dipilih melalui teknik pensampelan berstrata. Instrumen bagi memperoleh kesahan permainan adalah Borang Kesahan Muka dan Kandungan Modul A-Math Adventure manakala instrumen bagi menguji kebolehgunaan modul pula adalah Soal Selidik Kebolehgunaan Modul A-Math Adventure. Data dianalisis menggunakan indeks kesahan kandungan (IKK) dan nilai skor min. Dapatan kajian menunjukkan Modul A-Math Adventure mempunyai kesahan yang tinggi dengan nilai purata indeks kesahan ialah 1.00. Dapatan kajian juga menunjukkan tahap kebolehgunaan Modul A-Math Adventure pula adalah tinggi dengan nilai purata min 3.66. Kesimpulannya, Modul A-Math Adventure telah berjaya dibina dan memenuhi kriteria modul pembelajaran yang sesuai dilaksanakan dalam pengajaran dan pembelajaran bagi topik Ungkapan Algebra di samping menarik minat murid dalam pembelajaran

Kata kunci: ungkapan algebra, modul pembelajaran

PENGENALAN

Keluhan bahawa matematik merupakan salah satu mata pelajaran yang sukar dan sukar difahami merupakan topik atau senario yang biasa didengari dalam kalangan pelajar. Realitinya, matematik merupakan satu mata pelajaran yang bersifat abstrak. Dalam erti kata lain, matematik menuntut individu untuk melibatkan diri dalam pemikiran logik dengan cara pembuktian menggunakan bahasanya tersendiri yang boleh dianggap sebagai mata pelajaran yang agak kompleks (Rahim et al., 2020). Namun, matematik tidak dapat dipisahkan daripada kehidupan kita kerana ia penting dalam menyelesaikan masalah seharian (Alifatul & Devi, 2021). Oleh itu, guru harus memainkan peranan dalam mengubah persepsi murid terhadap mata pelajaran matematik.

Berdasarkan analisis peperiksaan *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS), topik ungkapan algebra merupakan salah satu domain terbesar yang disoal dalam peperiksaan tersebut (Jahuddin et al., 2024). Namun, kemahiran berfikir algebra di kalangan pelajar Malaysia masih berada pada tahap penandaarasan yang rendah. Ini dibuktikan dengan keputusan yang menunjukkan hanya 24% murid di Malaysia menjawab dengan betul bagi domain tersebut, berbanding dengan peratusan antarabangsa iaitu 34%. Keadaan ini jelas membuktikan bahawa murid-murid di Malaysia menghadapi kesukaran dalam pembelajaran

algebra dan gagal menyelesaikan masalah algebra yang diberikan dalam bentuk pernyataan, serta menghadapi miskonsepsi terhadap pemboleh ubah, ungkapan algebra, dan rumus algebra. Maka, tidak hairanlah algebra menjadi topik matematik yang sukar untuk dikuasai oleh murid-murid.

Kesimpulannya, kajian ini memfokuskan kepada pembinaan kepada pembinaan modul pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kefahaman murid tingkatan satu dalam topik ungkapan algebra. Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan Modul A-Math Adventure bagi tajuk Ungkapan Algebra Tingkatan 1 yang mempunyai kesahan yang memuaskan dan mengenal pasti tahap kebolegunaan Modul A- Math Adventure bagi tajuk Ungkapan Algebra Tingkatan 1.

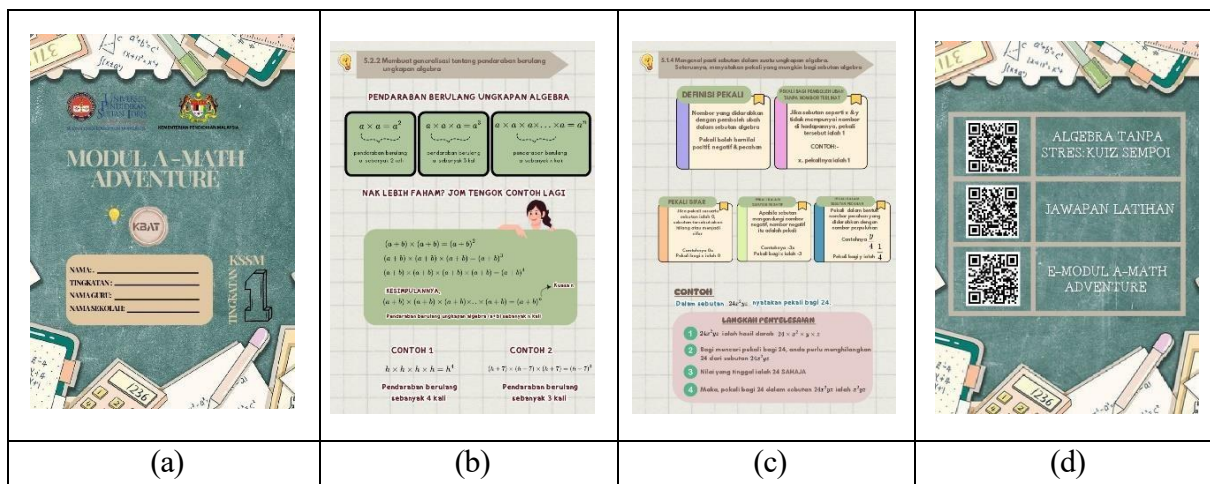
METODOLOGI

Reka bentuk kajian ini adalah kajian pembangunan berbentuk kuantitatif. Pendekatan kuantitatif menggunakan instrumen soal selidik dan ujian yang sesuai serta huraian statistik untuk mengukur pemboleh ubah kajian. Model kajian yang digunakan ialah reka bentuk pembangunan atau dikenali sebagai Design, Research dan Development (DRD). Pentingnya reka bentuk kajian dalam sesebuah kajian agar dapat memastikan penyelidikan dijalankan dengan teliti, relevan dan boleh dipercayai kesahannya. Untuk memastikan kelancaran penyelidikan, fasa analisis keperluan digunakan bagi membina Modul *A-Math Adventure* untuk pembelajaran Ungkapan Algebra. Model ADDIE diterapkan dalam pembangunan Modul A-Math Adventure dengan lima fasa utama: analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian seperti yang dirumuskan dalam jadual 1 di bawah.

Jadual 1 *Prosedur Pembangunan Modul A-Math Adventure Berdasarkan Model ADDIE*

Fasa	Prosedur
Analisis	Kajian literatur dilakukan untuk mengenal pasti topik matematik KSSM Tingkatan Satu memerlukan pembangunan modul
Reka Bentuk	Mereka bentuk Modul A-Math Adventure berdasarkan teori konstruktivisme dan Model ADDIE.
Pembangunan	• Membangunkan model • Membangunkan instrumen penyelidikan • Menguji kesahihan instrumen penyelidikan • Menguji kesahihan modul
Pelaksanaan	Menjalankan kajian rintis untuk menguji kebolehppercayaan instrumen
Penilaian	Menentukan tahap kebolegunaan modul

Pembangunan modul ini menggabungkan pelbagai elemen seperti grafik, dan ilustrasi yang menarik, font yang sesuai bagi murid tingkatan 1 serta ikon dan bentuk yang digunakan untuk mencipta visual yang lebih teratur, sekaligus memudahkan proses pembacaan dan pembelajaran dengan cara yang menarik. Modul ini merangkumi beberapa bahagian yang berbeza, termasuklah (a) muka hadapan modul, (b) nota, (c) soalan contoh bersama jawapan, (d) kuiz melalui aplikasi Quizziz seperti yang digambarkan dalam Rajah 1.



Rajah 1. (a) muka hadapan modul, (b) nota, (c) soalan contoh bersama jawapan, (d) kuiz

Populasi dan Sampel Kajian

Populasi kajian terdiri daripada 167 orang pelajar Tingkatan Tiga di SMK Melor, Kota Bharu, Kelantan. Namun, sampel yang diambil bagi kajian rintis ialah seramai 20 orang dan kajian sebenar ialah 100 orang.

Teknik Persampelan

Kaedah persampelan rawak berstrata digunakan bagi memastikan setiap kelas mempunyai peluang untuk dipilih sebagai responden dan mengelakkan bias kajian. Kaedah ini turut menjimatkan masa pengkaji dalam pemilihan responden memandangkan bilangan responden yang terlibat adalah ramai.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis Kesahan Modul A-math Adventure

Data dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) Hasil analisis data berkaitan kesahan Modul A-Math Adventure ditunjukkan dalam Jadual 1. Secara umum, nilai Indeks Kesahan Kandungan (IKK) untuk kesahan muka dan kandungan Modul A-Math Adventure adalah 1.00. Oleh itu, jelas bahawa Modul A-Math Adventure menunjukkan tahap kesahan muka dan kandungan yang tinggi. Merujuk kepada Pujiastuti et al. (2021), kesepakatan sebulat suara dalam kalangan pakar menunjukkan bahawa Modul A-Math Adventure bukan sahaja memenuhi standard pendidikan yang diperlukan, tetapi juga unggul dari segi reka bentuk dan kejelasan.

Jadual 1. Kesahan Modul A-Math Adventure

Kesahan	IKK
Muka	1.00
Kandungan	1.00
Nilai Keseluruhan	1.00

Analisis Deskriptif Konstruk Keseluruhan Kebolehgunaan Berdasarkan Strata

Tahap kebolehgunaan Modul A-Math Adventure dinilai berdasarkan strata. Strata yang digunakan ialah enam kelas yang berbeza iaitu kelas 1 Amanah, 1 Bakti, 1 Ceria, 1 Damai, 1 Ehsan dan 1 Fasih. Data dianalisis mengikut tiga konstruk yang ditentukan oleh penyelidik iaitu konstruk kebergunaan, kemudahgunaan dan kepuasan iaitu masing-masing mencatat skor min 3.72, 3.63, 3.64. Maka, analisis skor min keseluruhan mencatat skor yang tinggi iaitu 3.66 menunjukkan bahawa Modul A-Math Adventure adalah berguna dan memuaskan analisis bagi ketiga-tiga konstruk ditunjukkan sebagaimana jadual 2 di bawah.

Jadual 2. Analisis Keseluruhan Persepsi Murid Terhadap Kebolehgunaan Modul A-Math Adventure Berdasarkan Strata

Kelas	Jumlah murid setiap kelas, N	Saiz sampel, n	Min			Min Keseluruhan	Interpretasi
			Kebergunaan	Kemudahgunaan	Kepuasan		
1 Amanah	22	13	3.68	3.62	3.48	3.59	Tinggi
1 Bakti	28	17	3.59	3.54	3.61	3.58	Tinggi
1 Ceria	32	19	3.68	3.58	3.57	3.58	Tinggi
1 Damai	32	20	3.66	3.65	3.69	3.67	Tinggi
1 Ehsan	28	18	3.86	3.72	3.77	3.78	Tinggi
1 Fasih	25	13	3.76	3.67	3.70	3.71	Tinggi
			Purata Min Keseluruhan				
Jumlah	167	100	3.72	3.63	3.64		

KESIMPULAN

Kesimpulannya, Modul A-Math Adventure, yang dibangunkan untuk topik Ungkapan Algebra Tingkatan 1, menerima penilaian cemerlang dengan nilai IKK 1.00, menunjukkan kesahan muka dan kandungan yang tinggi. Analisis terhadap 100 murid juga mendapati modul ini sangat praktikal, mudah digunakan, dan memberikan kepuasan tinggi dalam pelbagai dimensi, termasuk kebergunaan, kemudahgunaan, serta kepuasan keseluruhan. Hasil analisis data ini membuktikan keberkesanan modul sebagai sumber pembelajaran inovatif yang membantu meningkatkan pemahaman dan pencapaian pelajar Tingkatan 1. Kajian ini memberikan implikasi yang signifikan, iaitu Modul A-Math Adventure berpotensi menjadi pemangkin utama dalam memperkasakan proses pengajaran dan pembelajaran matematik di peringkat Tingkatan 1. Kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan tahap kepuasan pengguna yang tinggi dikenal pasti sebagai faktor utama yang menyumbang kepada kejayaan modul ini. Namun, bagi memperhalusi dan meningkatkan lagi kualiti Modul A-Math Adventure sebagai sumber pembelajaran unggul untuk topik Ungkapan Algebra, pelaksanaan kajian lanjutan amat diperlukan. Kajian tersebut boleh memberi tumpuan kepada skala yang lebih besar, melibatkan pelajar dari pelbagai latar belakang dan konteks, serta meneroka potensi penambahbaikan bagi memastikan modul ini terus relevan dalam landskap pendidikan negara.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada pensyarah penyelia saya, Dr. Riswan Efendi atas tunjuk ajar dalam membimbing dalam pelaksanaan kajian ini. Ucapan ribuan terima kasih kepada SMK Melor, Kelantan kerana memberi peluang dan bantuan dalam memperoleh data berkenaan kebolehgunaan Modul A- Math Adventure. Segala jasa yang diberikan akan dikenang selamanya.

RUJUKAN

- Alifatul Aprilia & Devi Nur Fitriana. (2021). Mindset awal siswa terhadap pembelajaran Matematika yang sulit dan menakutkan. *PEDIR: Journal Elmentary Education*, 1(2), 28–40. <https://pedirresearchinstitute.or.id/index.php/Pedirjournalelementaryeducation/article/view/69>
- Jahudin, J., Siew, N., & Moi. (2024). Modul Kemahiran Berfikir Algebra untuk Pelajar Tingkatan Satu. *International Journal of Education Psychology and Counselling (IJEPC)*, 9(53), 394–415. <https://doi.org/10.35631/IJEPC.953030>
- Pujiastuti, H., Haryadi, R., & Rosyana, R. F. (2021). The use of set magnetic teaching aids to improve mathematical communication ability. *journal.unnes.ac.id*. <https://doi.org/10.15294/ujme.v10i1.4358>
- Rahim, Y. F. , Bachok, N., Asbullah, M. A., Sapar, S. H., Arifin, N. M., Som, A. N. M., Sathar, M. H. A., Mokhtar, N. F. M., Hafidzuddin, E. H., & Johari, M. a. M. (2020). Effect and Perceptions of Students On Learning Using Mathematics Games Through The ‘Jelajah Matematik’ Program. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 5(37), 184–195. <https://doi.org/10.35631/ijepe.537001>

Penghasilan Semula Jadual Taburan Kerangkalian bagi Diskret dan Selanjar Menggunakan Scilab

Nowlice Rotter Joseph¹ & *Riswan Efendi²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: riswanefendi@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini menggunakan perisian Scilab untuk menghasilkan jadual taburan kebarangkalian seperti Binomial, Poisson, dan Normal dengan mencipta fungsi khas yang menjimatkan masa dan memudahkan analisis statistik. Hasilnya menunjukkan jadual yang dihasilkan setanding dengan jadual sebenar, membuktikan keupayaan Scilab dalam memenuhi keperluan analisis statistik. Scilab, yang bersifat fleksibel dan percuma, mudah dipelajari tanpa memerlukan kemahiran pengaturcaraan tinggi, namun visualisasinya asas dan sintaksnya lebih panjang berbanding MATLAB. Sebaliknya, MATLAB menawarkan grafik lebih interaktif, kelajuan tinggi, dan sokongan teknikal yang kukuh tetapi memerlukan kos berlesen. Penyelidikan ini memberi manfaat kepada pengguna lain dalam memahami Scilab dan menyediakan asas untuk kajian lanjut dalam menghasilkan taburan kebarangkalian lain, menjadikan Scilab alat yang relevan untuk penyelidikan statistik dengan kos yang lebih rendah.

Kata kunci: binomial, poisson, normal, scilab, matlab

PENGENALAN

Taburan kebarangkalian merujuk kepada cara di mana kebarangkalian bagi pembolehubah rawak diagihkan. Menurut Acu (2022), taburan kebarangkalian menggambarkan bagaimana kebarangkalian sesuatu kejadian atau set kejadian diagihkan dalam ruang sampel. Struktur dan jenis taburan kebarangkalian bergantung kepada sifat pembolehubah rawak tersebut. Taburan kebarangkalian boleh dibahagikan kepada dua jenis utama, iaitu diskret dan selanjar. Dalam bidang sains dan matematik, taburan kebarangkalian sering digunakan dalam situasi kehidupan sebenar seperti taburan Normal yang banyak digunakan dalam bidang kewangan, kejuruteraan, dan sebagainya (Hayes, 2022).

Penentuan sama ada taburan tersebut adalah diskret atau selanjar bergantung kepada pembolehubah rawak yang terlibat. Menurut Yagin (2021), pembolehubah rawak merujuk kepada pembolehubah yang nilainya ditentukan oleh hasil satu atau lebih eksperimen rawak. Pembolehubah ini boleh mengambil pelbagai nilai, dengan setiap nilai dikaitkan dengan kebarangkalian tertentu. Taburan diskret, seperti Poisson, Binomial, dan Normal, merangkumi hasil yang terhingga atau boleh dikira (Gordon, 2022).

Taburan selanjar pula merujuk kepada kebarangkalian nilai kemungkinan pembolehubah yang boleh mengambil nilai dalam julat tertentu. Turney (2022) menyatakan bahawa pembolehubah selanjar boleh mengambil pelbagai nilai antara nilai minimum dan maksimum. Crooks (2022) pula menyatakan bahawa taburan pembolehubah selanjar mewakili kebarangkalian nilai pembolehubah yang boleh mengambil sebarang nilai dalam julat tertentu. Taburan Normal adalah salah satu contoh taburan selanjar yang sering digunakan dalam statistik. Taburan Normal dikenali dengan lengkung simetri yang menyerupai lengkung loceng, yang

menunjukkan kebarangkalian keseluruhan di bawah lengkung tersebut adalah sama dengan 1 (Musselwhite & Wesolowski, 2018).

Kajian ini menekankan kepentingan menguasai penggunaan Scilab dalam menghasilkan jadual taburan kebarangkalian, seterusnya meningkatkan keberkesanan dan ketepatan analisis statistik. Penggunaan perisian Scilab dalam kajian ini bertujuan untuk membantu pengguna memahami dan menghasilkan jadual taburan kebarangkalian dengan lebih mudah. Menurut Dubey (2020), Scilab menyediakan pelbagai fungsi matematik yang membolehkan pengguna mencipta dan mengatur data statistik dengan lebih cekap. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk membangunkan fungsi yang mampu menghasilkan jadual-jadual taburan Binomial, Poisson, dan Normal dengan tepat dan efisien.

Selain itu, perbandingan antara perisian Scilab dan MATLAB turut diperbincangkan dalam kajian ini. MATLAB dikenal pasti sebagai salah satu perisian yang lebih interaktif dan mampu memberikan visualisasi yang lebih kompleks, tetapi memerlukan kos berlesen yang tinggi. Sebaliknya, Scilab adalah perisian sumber terbuka yang menawarkan alternatif kos rendah dengan fungsi yang serupa dalam analisis statistik. Perbandingan ini penting untuk membantu pengguna membuat keputusan berdasarkan keperluan dan sumber yang ada.

Kesimpulannya, kajian ini memberi manfaat dalam memahami dan menguasai penggunaan Scilab dalam menghasilkan jadual taburan kebarangkalian, seterusnya meningkatkan kefahaman pengguna dalam analisis statistik yang lebih luas.

METODOLOGI

Pemasangan Perisian Scilab

Kajian dimulakan dengan mengenal pasti versi terkini perisian Scilab yang sesuai dengan keperluan sistem operasi komputer. Maklumat berkaitan keperluan spesifikasi sistem diperoleh daripada laman rasmi Scilab. Perisian Scilab dimuat turun daripada laman rasmi <https://www.scilab.com.org>. Kemudian ikut panduan pemasangan langkah demi langkah, termasuk pemasangan pusaka atau maklumat tambahan yang relevan. Setelah pemasangan selesai, ujian asas dilakukan untuk memastikan perisian Scilab berfungsi dengan baik. Contohnya, mengesahkan keupayaan menjalankan fungsi-fungsi matematik asas.

Pengaplikasian Perisian Scilab

Mengaplikasikan perisian Scilab dalam penghasilan semula jadual taburan kebarangkalian Binomial, Poisson dan Normal.

i. Jadual Taburan Kebarangkalian Binomial

Fungsi Binomial yang digunakan dalam perisian Scilab ini berperanan untuk mengira pekali Binomial $C(n, x)$, iaitu bilangan cara unik untuk memilih x kejayaan daripada n percubaan dalam satu siri eksperimen Binomial. Fungsi ini dinamakan *binomial_coef* dalam kod dan menggunakan formula

$$C(n, x) = \frac{n!}{x!(n - 1)!}$$

ii. Jadual Taburan Kebarangkalian Poisson

Jadual taburan kebarangkalian Poisson juga boleh dikira menggunakan perisian Scilab. Fungsi yang digunakan untuk mengira taburan kebarangkalian Poisson ini dinamakan *poisson_table* dalam kod dan menggunakan formula

$$\frac{\lambda^x \times e^{-\lambda}}{x!}$$

iii. Jadual Taburan Kebarangkalian Normal

Untuk menghasilkan semula jadual taburan kebarangkalian Standard Normal, fungsi *normcdf(z)* digunakan. Fungsi ini bertujuan untuk mengira *cumulative distribution function* (CDF) bagi taburan Standard Normal untuk nilai *z* yang diberikan. Dalam kod ini, fungsi ini menggunakan *error function* (erf) untuk mengira CDF dengan formula

$$CDF(z) = 0.5 \times \left(1 + \operatorname{erf}\left(\frac{z}{\sqrt{2}}\right)\right)$$

Perbandingan Perisian Scilab dengan Perisian MATLAB

Kajian ini akan membandingkan perisian Scilab dengan MATLAB dalam penghasilan jadual taburan kebarangkalian Binomial, Poisson dan Normal. Perbandingan dilakukan dari aspek sintaks, ketepatan, kelajuan, kos dan visualisasi.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

```
1 //Kod Scilab untuk Jadual Taburan Kebarangkalian Binomial
2 //Tetapkan parameter untuk Taburan Kebarangkalian Binomial
3 n = 2; //Bilangan percubaan
4 //20 nilai kebarangkalian yang berbeza
5 p_values = [0.01, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.4
6 5, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95];
7 //Function untuk kira Binomial coefficient C(n, x)
8 function C=binomial_coef(n, x)
9 C = factorial(n) / (factorial(x) * factorial(n - x));
10 endfunction
11 //Paparkan Tajuk
12 mprintf("\n\nJADUAL TABURAN KEBARANGKALIAN BINOMIAL.");
13 mprintf("\n\n=====");
14 mprintf("\nSuccess(x)");
15 for i = 1:length(p_values)
16 mprintf("\n\n%.2f", p_values(i));
17 end
18 mprintf("\n\n=====");
19 //Hitung dan paparkan kebarangkalian untuk setiap p
20 for x = 0:n
21 mprintf("\n\n%.4f", x);
22 for p = p_values
23 prob = binomial_coef(n, x) * p^x * (1 - p)^(n - x);
24 mprintf("\n\n%.4f", prob);
25 end
26 mprintf("\n\n")
27 end
```

Rajah 4.1 Bina Fungsi untuk Jadual Taburan Kebarangkalian Binomial dalam SciNotes

JADUAL TABURAN KEBARANGKALIAN BINOMIAL										
Success (x)	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
0	0.9801	0.9025	0.8100	0.7225	0.6400	0.5625	0.4900	0.4225	0.3600	0.3025
1	0.0198	0.0950	0.1800	0.2550	0.3200	0.3750	0.4200	0.4550	0.4800	0.4950
2	0.0001	0.0025	0.0100	0.0225	0.0400	0.0625	0.0900	0.1225	0.1600	0.2025

	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95
0.2500	0.2025	0.1600	0.1225	0.0900	0.0625	0.0400	0.0225	0.0100	0.0025	
0.5000	0.4950	0.4800	0.4550	0.4200	0.3750	0.3200	0.2550	0.1800	0.0950	
0.2500	0.3025	0.3600	0.4225	0.4900	0.5625	0.6400	0.7225	0.8100	0.9025	

Rajah 4.2 Output bagi Jadual Taburan Kebarangkalian Binomial yang Dipaparkan pada Scilab Console

```

1 //Fungsi untuk menghasilkan jadual taburan kebarangkalian Poisson
2 //Tetapkan nilai lambda dari 0.1 hingga 1.0 dalam peningkatan 0.1
3 lambda_value = 0.1:0.1:1.0;
4 //Tetapkan nilai x
5 x_max = 7;
6 //Buatkan matrix kosong untuk menyimpan keputusan
7 poisson_table = zeros(length(lambda_value), x_max + 1);
8 //Paparkan Tajuk
9 mprintf("\n=====");
10 mprintf("\n-----JADUAL TABURAN KEBARANGKALIAN POISSON");
11 mprintf("\n=====");
12 mprintf("\nx");
13 for i = 1:length(lambda_value)
14     mprintf("%6.1f", lambda_value(i));
15 end
16 mprintf("\n=====");
17 for j = 0:x_max
18     mprintf("%4d", j);
19     for i = 1:length(lambda_value)
20         lambda = lambda_value(i);
21         poisson_table(i, j + 1) = (lambda^j * exp(-lambda))/factorial(j);
22         mprintf("%4f", poisson_table(i, j + 1));
23     end
24     mprintf("\n");
25 end

```

Rajah 4.3 Bina Fungsi untuk Jadual Taburan Kebarangkalian Poisson dalam SciNotes

JADUAL TABURAN KEBARANGKALIAN POISSON										
x	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0.9048	0.8187	0.7408	0.6703	0.6065	0.5488	0.4966	0.4493	0.4066	0.3679
1	0.0905	0.1637	0.2222	0.2681	0.3033	0.3293	0.3476	0.3595	0.3659	0.3679
2	0.0045	0.0164	0.0333	0.0536	0.0758	0.0988	0.1217	0.1438	0.1647	0.1839
3	0.0002	0.0011	0.0033	0.0072	0.0126	0.0198	0.0284	0.0383	0.0494	0.0613
4	0.0000	0.0001	0.0003	0.0007	0.0016	0.0030	0.0050	0.0077	0.0111	0.0153
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0004	0.0007	0.0012	0.0020	0.0031
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0005
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001

Rajah 4.4 Output bagi Jadual Taburan Kebarangkalian Poisson yang Dipaparkan pada Scilab Console

```

1 //Fungsi untuk mengira Cumulative Distribution Function (CDF) bagi taburan Standard Normal
2 function odf = normcdf(z)
3     odf = 0.5 * (1 + erf(z / sqrt(2))); //erf ialah fungsi untuk ralat
4 endfunction
5 //Fungsi untuk menghasilkan jadual taburan Standard Normal untuk nilai z positif
6 function standardNormalTable(step)
7     z_min = 0; //Nilai permulaan bagi z
8     z_max = 0.4; //Nilai maksimum bagi z dalam jadual
9     z_rows = z_min:0.1:z_max;
10    z_cols = 0:step:0.09;
11    mprintf("\n...z...");
12    for j = 1:length(z_cols)
13        mprintf("%4.2f...", z_cols(j));
14    end
15    mprintf("\n\n=====");
16    for i = 1:length(z_rows)
17        row_value = z_rows(i);
18        mprintf("%6.2f |...", row_value);
19        //Kira dan cetak kebarangkalian bagi setiap nilai z
20        for j = 1:length(z_cols)
21            z = row_value + z_cols(j);
22            prob = normcdf(z);
23            mprintf("%6.4f...", prob);
24        end
25        mprintf("\n");
26    end
27 endfunction
28 //Fungsi untuk mengira kebarangkalian bagi nilai z yang diberikan
29 function prob = zValue(z)
30     prob = normcdf(z);
31 endfunction
32 mprintf("\n\n-----JADUAL TABURAN KEBARANGKALIAN STANDARD NORMAL");
33 mprintf("\n\n-----");
34 standardNormalTable(0.01);

```

Rajah 4.5 Bina Fungsi untuk Jadual Taburan Kebarangkalian Normal dalam SciNotes

JADUAL TABURAN KEBARANGKALIAN STANDARD NORMAL										
Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.10	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.20	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.30	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.40	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879

Rajah 4.6 Output bagi Jadual Taburan Kebarangkalian Normal yang Dipaparkan pada Scilab Console

Rajah 4.1, 4.3, dan 4.5 masing-masing menunjukkan fungsi untuk menghasilkan jadual taburan kebarangkalian Binomial, Poisson, dan Normal. Manakala, Rajah 4.2, 4.4, dan 4.6 pula masing-masing menunjukkan hasil output bagi setiap taburan. Ketiga-tiga output yang dihasilkan menunjukkan nilai kebarangkalian yang serupa dengan jadual taburan kebarangkalian sedia ada. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa fungsi-fungsi tersebut dapat digunakan dalam menghasilkan jadual taburan kebarangkalian Binomial, Poisson, dan Normal.

Perbandingan Perisian Scilab dengan Perisian MATLAB

Jadual 4.1 *Perbandingan Perisian Scilab dengan Perisian MATLAB*

Aspek	Scilab	MATLAB
Sintaks	Lebih panjang	Lebih ringkas
Ketepatan	Ketepatan tinggi	Ketepatan tinggi
Kelajuan	Masa pengiraan lebih lama	Lebih pantas untuk data set besar
Kos	Percuma (Sumber terbuka)	Berbayar (Berlesen)
Visualisasi	Drafik asas, kurang interaktif	Grafik lebih baik dan interaktif

Scilab dan MATLAB memiliki perbezaan ketara dalam beberapa aspek. Dari segi sintaks, Scilab memerlukan kod yang lebih panjang, manakala MATLAB menawarkan kod yang lebih ringkas dan efisien. Ketepatan pengiraan bagi kedua-dua perisian adalah tinggi, namun dari segi kelajuan, MATLAB lebih pantas, terutamanya apabila menangani dataset yang besar,

berbanding Scilab yang mengambil masa pengiraan lebih lama. Dalam aspek kos, Scilab adalah percuma kerana bersifat sumber terbuka, sedangkan MATLAB memerlukan lesen berbayar, menjadikannya kurang mesra kepada pengguna dengan bajet terhad. Dari sudut visualisasi, MATLAB menyediakan grafik yang lebih interaktif dan berkualiti tinggi, manakala Scilab hanya menawarkan grafik asas. Namun demikian, pilihan kedua-dua perisian ini bergantung kepada keutamaan pengguna, sama ada mereka mengutamakan kos rendah dan fleksibiliti atau kemudahan dan sokongan teknikal yang lengkap.

KESIMPULAN

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa kemampuan mencipta fungsi tersendiri dalam perisian seperti Scilab memudahkan pengguna melaksanakan analisis kompleks dengan lebih efisien dan menjimatkan masa. Fungsi khusus yang dibangunkan, seperti untuk jadual taburan Binomial, Poisson, dan Normal, membantu menyelaraskan proses analisis serta mengurangkan kebergantungan kepada fungsi sedia ada. Fungsi ini juga menjadi alat pembelajaran berguna, membolehkan pengguna lain memahami logik pengaturcaraan dan menggunakannya untuk analisis mereka sendiri. Scilab menawarkan fleksibiliti tinggi dan kos rendah, manakala MATLAB unggul dari segi kemudahan penggunaan serta sokongan teknikal. Pemilihan perisian bergantung kepada keutamaan pengguna.

RUJUKAN

- Acu, A. M. (2022). A discrete probability distribution and some applications. *Mediterranean Journal of Mathematics*, 20(34). doi:doi.org/10.1007/s00009-022-02243-8
- Crooks, G. E. (2022). *Field guide to continous probability distributions* (Vol. 1.0.4). Berkeley Institute for Theoretical Sciences. <https://threeplusone.com/fieldguide>
- Dubey, M. B. (2020). Simulation of electric vehicle using Scilab for formula student application. *Earth and Environment Science*. doi:10.1088/1755-1315/573/1/012026
- Gordon, J. (2022). *Discrete Distribution-Explained*. The Bussiness Professor: https://thebusinessprofessor.com/en_US/research-decision-science/discrete-distribution-definition
- Hayes, A. (2022). *Probability Distribution Explained: Types and Uses in Investing*. Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/p/probabilitydistribution.asp#:~:text=Probability%20distributions%20describe%20all%20of,to%20determine%20the%20maximum%20loss.>
- Musselwhite, D. J. Wesolowski, B. C. (2018). Normal distribution. In B. B. Frey (Ed.). *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*, 1155-1157. https://www.researchgate.net/publication/32727303_Normal_Distribution
- Turney, S. (2022). *Probability Distribution: Formula, Types, & Example*. Scribbr: <https://www.scribbr.com/statistics/probability-distributions/>
- Yagin, F. H. (2021). A web-based software for the calculation of theoritical probability distributions. *The Journal of Cognitive Systems*, 6(1). doi:10.52876/jcs.878742

Pembangunan Dan Kebolehgunaan *Quadcipher* Bagi Pelaksanaan Pengajaran Dan Pembelajaran Topik Fungsi Dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4

Wan Muhammad Ikhrum Wan Mohd Tahar¹ & *Rohaidah Masri²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: rohaidah@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan *QuadCipher* sebagai bahan bantu mengajar (BBM) yang mempunyai kesahan yang baik serta menilai tahap kebolehgunaan BBM tersebut bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4 dari perspektif murid Tingkatan 4. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian pembangunan (DRD) berdasarkan model ADDIE dan melalui pendekatan kuantitatif. Seramai 45 orang murid telah dipilih sebagai sampel kajian daripada populasi kajian seramai 91 orang murid Tingkatan 4 dari sebuah sekolah di Kelantan melalui teknik persampelan rawak mudah. Dua instrumen digunakan, iaitu Borang Kesahan Muka dan Kandungan *QuadCipher* dan Soal Selidik Kebolehgunaan *QuadCipher* yang terdiri daripada 3 konstruk, iaitu Kebergunaan, Kemudahan Penggunaan dan Kepuasan. Nilai kebolehppercayaan *Alpha Cronbach* daripada kajian rintis bagi soal selidik kebolehgunaan mencatatkan tahap yang baik dengan nilai 0.873. Penilaian kesahan muka dan kandungan *QuadCipher* dilakukan oleh tiga pakar dalam bidang yang berkaitan, dan analisis menggunakan purata Indeks Kesahan Kandungan (IKK) menunjukkan nilai IKK yang tinggi iaitu 1.0. Sementara itu, tahap kebolehgunaan BBM yang dianalisis secara deskriptif, menunjukkan bahawa tahap kebolehgunaan *QuadCipher* sebagai BBM untuk topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik adalah tinggi, iaitu dengan purata skor min 3.59 (Sisihan piawai=0.491). Kesimpulannya, pembangunan *QuadCipher* berjaya memenuhi objektif kajian dengan menunjukkan kesahan yang baik dan tahap kebolehgunaan yang tinggi. Implikasi kajian ini adalah *QuadCipher* dapat dijadikan sebagai BBM yang dapat menarik minat murid serta berpotensi membantu mereka menguasai topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik dengan lebih berkesan.

Kata Kunci: Bahan Bantu Mengajar, Kesahan, Kebolehgunaan, Fungsi dan Persamaan Kuadratik, Tingkatan Empat, Model ADDIE

PENGENALAN

Matematik adalah asas yang sangat penting bagi pembangunan kemahiran kognitif, kritikal, dan penyelesaian masalah murid serta dalam kehidupan seharian (Azlan & Abdullah, 2017; Lukowski et al., 2019). Dalam konteks pendidikan Malaysia, Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Matematik dibentuk untuk mencangkum bidang utama seperti Perkaitan dan Algebra, yang terkandung di dalamnya topik penting seperti Fungsi dan Persamaan Kuadratik. Topik ini sangat penting dalam menyediakan pengetahuan asas dalam memahami konsep-konsep matematik yang lebih kompleks dan rumit. Ianya juga dapat diaplikasikan dalam pelbagai situasi kehidupan harian. Namun demikian, murid sering menghadapi kesukaran untuk mempelajari topik ini dari segi memahami dan menguasainya. Menurut Tiew et al. (2023), masalah ini boleh menyebabkan keupayaan murid untuk mempelajari topik matematik lain yang ada hubung kait dengan topik ini terjejas, yang akhirnya memberi kesan kepada prestasi mereka secara keseluruhan.

Kaedah pengajaran konvensional yang bergantung kepada buku teks dan pengajaran berpusatkan guru dilihat kurang berkesan dalam memenuhi keperluan murid yang pelbagai (Mantihal & Maat, 2020). Kajian menunjukkan bahawa pengajaran yang melibatkan bahan bantu mengajar (BBM) yang interaktif dan inovatif ini mampu memberikan impak yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman murid menguasai sesuatu topik. Sebagai contoh, Rahmijati (2023) menyatakan bahawa penggunaan BBM bukan sahaja membantu dalam meluaskan kefahaman murid tetapi juga dapat menarik minat murid terhadap pembelajaran matematik. Pendekatan BBM seperti permainan interaktif, video pembelajaran, dan latihan digital memberikan gaya pembelajaran yang pelbagai, sekaligus menjadi tunjang pembelajaran berkesan. Oleh itu, keperluan untuk membangunkan BBM yang dapat merangsang minat murid terhadap topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik adalah sangat penting bagi memastikan keberkesanan proses pembelajaran dan pengajaran (PdP).

Hasil daripada kajian lepas menunjukkan bahawa topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik sering dianggap mencabar oleh murid yang menyebabkan kemerosotan dalam prestasi dan penguasaan konsep (Harripersaud, 2021; Kim How et al., 2021). Murid sering menghadapi kesukaran dalam beberapa aspek seperti pengiraan, melakar graf, dan pemfaktoran persamaan kuadratik. Menurut kajian Tendere dan Mutambara (2020), kesilapan dalam memahami konsep asas juga menjadi masalah murid, yang membawa kepada kekeliruan ketika menyelesaikan soalan yang lebih kompleks. Selain itu, murid juga kerap mempunyai masalah dalam mengaplikasikan konsep persamaan kuadratik ke dalam situasi sebenar (Islamiyah et al., 2023). Di samping itu, kurangnya bahan pembelajaran yang sesuai dan pendekatan pengajaran yang menekankan pemahaman konseptual turut menjadi punca kepada isu ini (Kim How et al., 2022). Bahan pengajaran yang tersedia dikesan tidak mencukupi untuk membantu murid dalam memahami topik yang mencabar seperti Fungsi dan Persamaan Kuadratik. Hal ini mengakibatkan murid kehilangan motivasi untuk mempelajari topik ini yang menjadi penyebab murid menghadapi kesukaran untuk mengaitkan pembelajaran matematik dengan konteks kehidupan sebenar (Anggraini & Kartini, 2020). Menurut Rahmijati (2023), BBM yang dibina dengan teliti dapat membantu meningkatkan interaksi murid dengan kandungan pembelajaran, memperkukuh pemahaman konsep, dan merangsang minat murid untuk terus belajar. Oleh itu, kajian ini mencadangkan pembangunan BBM *QuadCipher* sebagai satu pendekatan yang memenuhi keperluan dalam mempelajari topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik dan meningkatkan pemahaman dan motivasi murid untuk topik ini. Justeru, kajian ini dijalankan berdasarkan dua objektif berikut:

- i. Membangunkan *QuadCipher* sebagai BBM bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4 yang mempunyai kesahan yang baik.
- ii. Menentukan tahap kebolegunaan *QuadCipher* sebagai BBM bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4 dari perspektif pelajar Tingkatan 4.

KAJIAN LITERATUR

Pembelajaran berasaskan permainan (PBL) merupakan satu pendekatan pengajaran yang menerapkan elemen bermain bagi meningkatkan motivasi dan penglibatan murid dalam sesi PdP. Menurut Gee (2003) PBL ini mengandungi unsur-unsur seperti maklum balas segera dan cabaran yang sesuai mengikut kebolehan murid. Dalam konteks pendidikan Matematik, PBL dapat menjadikan kefahaman konsep abstrak bagi sesuatu topik menjadi lebih mudah dengan melibatkan elemen interaktif dan menyeronokkan (Prensky, 2003). Kajian terdahulu juga menunjukkan pendekatan PBL ini memberikan impak yang positif terhadap motivasi murid, pemahaman konsep, serta keyakinan diri murid. Hal ini menjadikan PBL sebagai kaedah yang lebih efektif berbanding kaedah konvensional (Min & Maat, 2022).

Teori konstruktivisme pula penting bagi memainkan peranan dalam menjayakan pendekatan pembelajaran berasaskan permainan. Teori ini menegaskan dalam membangunkan pengetahuan secara aktif, di mana murid menggunakan pengetahuan sedia ada untuk mempelajari perkara baru (Fosnot, 2013). Dalam teori ini, guru akan bertindak sebagai fasilitator. Hal ini membantu dalam menggalakkan murid untuk mengetengahkan idea, membina konsep secara kreatif dan menyelesaikan masalah secara pembelajaran yang koperatif (Nasir, 2022). Ciri utama bagi teori konstruktivisme ini adalah pembelajaran yang aktif, mempunyai hubungkait dengan pengalaman sendiri, dan menerapkan konsep inkuiri. Hal ini membawa murid untuk berfikir secara kritis dan membina kefahaman dengan lebih mendalam (Maswi et al., 2022).

Kajian ini menerapkan teori konstruktivisme dan pembelajaran berasaskan permainan dalam pembangunan BBM *QuadCipher* untuk topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik. *QuadCipher* ini akan meningkatkan penglibatan murid dengan memasukkan unsur permainan di dalamnya. Hal ini juga membantu dalam membina sifat kerjasama dan komunikasi melalui aktiviti berkumpulan. Dengan menggunakan Model ADDIE sebagai panduan dalam pembangunan, *QuadCipher* dirancang untuk memenuhi keperluan murid bagi memberikan pembelajaran yang lebih bermakna serta dapat menarik minat murid. Pendekatan ini diharap dapat membantu dalam meningkatkan pemahaman murid terhadap topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik, selain memupuk keyakinan dan daya ingatan yang lebih baik.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk Pembangunan Reka Bentuk (DRD) sebagai panduan berdasarkan model ADDIE yang melibatkan lima fasa iaitu fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan, dan fasa penilaian (Brown & Green, 2016). Kajian ini adalah kajian kuantitatif yang menilai kebolegunaan BBM *QuadCipher* bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4. Kajian ini melibatkan populasi seramai 91 orang murid Tingkatan 4 di sebuah sekolah menengah kebangsaan di Kuala Krai, Kelantan. Menurut Cohen et al. (2018), saiz sampel seramai 30 orang merupakan jumlah minimum yang sering digunakan dalam penyelidikan. Jadi, kajian ini telah memilih 45 murid untuk dijadikan sampel yang dipilih dengan menggunakan kaedah pensampelan secara rawak mudah. Bagi menentukan jumlah pakar kesahan, sekurang-kurangnya tiga orang dan tidak melebihi 10 orang adalah yang paling sesuai (Lynn, 1986). Dengan itu, tiga orang pakar matematik telah dipilih terdiri daripada dua orang pensyarah daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris dan seorang guru sekolah yang mempunyai pengalaman lebih daripada lima tahun. Menurut Berliner (2004), seseorang individu dianggap pakar dalam suatu bidang jika mereka telah mempunyai pengalaman sekurang-kurangnya lima tahun dalam bidang tersebut. Kajian ini menggunakan dua instrumen terdiri daripada Borang Kesahan Muka dan Kandungan BBM *QuadCipher*, serta Soal Selidik Kebolegunaan BBM *QuadCipher*. Bagi Borang Kesahan Muka dan Kandungan BBM *QuadCipher*, terdapat empat item yang berkaitan dengan kesahan muka dan sepuluh item untuk mengukur kesahan kandungan BBM tersebut. Bagi Soal Selidik Kebolegunaan BBM *QuadCipher*, hanya tiga konstruk yang diambil kira iaitu kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan yang memuatkan lima item bagi setiap konstruk.

Jadual 1 menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* yang diperoleh hasil dapatan daripada kajian rintis bagi item soal selidik kebolegunaan yang dijalankan ke atas 15 orang murid Tingkatan 4. Nilai *Alpha Cronbach* dianalisis menggunakan perisian *Microsoft Excel*. Berdasarkan Jadual 1, keputusan analisis bagi nilai pekali *Alpha Cronbach* adalah 0.873. Menurut interpretasi indeks kebolehppercayaan daripada George dan Mallery (2020), nilai pekali *Alpha Cronbach* yang berada dalam julat 0.80 hingga 0.89 menunjukkan indikator kebolehppercayaan yang baik.

Dengan itu, ini menunjukkan soal selidik kebolehgunaan BBM *QuadCipher* mempunyai tahap kebolehpercayaan yang baik dan boleh digunakan dalam pengutipan data.

Jadual 1. Keputusan Nilai Alpha Cronbach

Alpha Cronbach	Jumlah Item
0.873	15

Bagi prosedur penganalisan data, nilai kesahan BBM *QuadCipher* telah diukur dengan menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) dengan menggunakan formula dan penilaian terhadap nilai IKK berdasarkan kaedah yang digariskan oleh Polit et al. (2007). Nilai julat yang baik bagi nilai IKK untuk kesahan daripada tiga orang pakar ialah 1.0.

$$\text{Indeks Kesahan Kandungan (IKK)} = \frac{\text{Jumlah skor setiap pakar}}{\text{Jumlah skor sebenar}}$$

$$\text{Purata Indeks Kesahan Kandungan (IKK) setiap sub dimensi} = \frac{\text{Jumlah IKK}}{\text{Bilangan pakar}}$$

Dapatan bagi tahap kebolehgunaan *QuadCipher* dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan *Microsoft Excel* dan nilai min akan diinterpretasikan berdasarkan Jadual 2 berikut yang berpandukan skala likert empat mata mengikut cadangan Rahman et al. (2019).

Jadual 2. Interpretasi Skor Min bagi Skala Likert Empat Mata

Skor Min	Interpretasi Min
1.00 - 2.00	Rendah
2.01 - 3.00	Sederhana
3.01 - 4.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Pembinaan *QuadCipher* Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Matematik Fungsi dan Persamaan Kuadratik

QuadCipher adalah satu inovatif dalam menghasilkan BBM yang menerapkan PBP dalam sesi Pdp. Pembangunan BBM *QuadCipher* menggunakan aplikasi Canva sebagai medium utama untuk menghasilkan bahan pengajaran yang menarik. BBM *QuadCipher* ini mengandungi papan soalan, kotak ganjaran berkunci, *QuadSheet* serta manual penggunaan. Penggunaan papan soalan yang terdiri daripada tiga checkpoint ini disesuaikan mengikut kesesuaian murid berasaskan standard pembelajaran bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik. Selain itu, elemen motivasi pada kotak ganjaran berkunci yang dibuka menggunakan kod dapat meningkatkan penglibatan dan motivasi murid. Penggunaan *QuadSheet* sebagai rujukan utama untuk menyemak jawapan dan mencatat kod pula memudahkan murid dalam memecahkan kod. Manual BBM *QuadCipher* turut disediakan bagi memberi panduan ringkas kepada pengguna mengenai cara penggunaan dan fungsi setiap bahan bagi memudahkan pengguna memahami setiap langkah permainan dengan jelas.



Rajah 1. BBM *QuadCipher*



Rajah 2. Manual Penggunaan BBM *QuadCipher*

Analisis Kesahan Muka dan Kandungan BBM *QuadCipher*

Jadual 3 menunjukkan analisis bagi kesahan pakar terhadap instrumen Borang Kesahan Muka dan Kandungan BBM *QuadCipher*. Berdasarkan jadual 3, analisis daripada dapatan kajian menunjukkan kesahan muka dan kandungan BBM *QuadCipher* ini kedua-dua mempunyai purata IKK 1.00, di mana ianya merupakan nilai IKK yang baik. Bagi kesahan muka, ketiga-tiga pakar bersetuju bahawa BBM *QuadCipher* mempunyai warna tema yang sesuai, penggunaan fon yang sesuai, saiz tulisan yang sesuai dan reka bentuk keseluruhan BBM adalah bersesuaian. Di samping itu, bagi kesahan kandungan, keemua pakar bersetuju bahawa kandungan aktiviti dalam BBM *QuadCipher* ini memenuhi keperluan untuk mencapai standard pembelajaran, bersesuaian dengan topik serta tahap kebolehan murid Tingkatan 4. Selain itu, aktiviti dalam BBM ini juga berupaya mewujudkan pembelajaran kolaboratif dan interaktif yang menjadikan PdP lebih menyenangkan. Tambahan pula, kandungan BBM ini sesuai digunakan sepanjang PdP untuk dijadikan panduan bagi guru dalam mengajar topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4 bagi meningkatkan pemahaman murid terhadap topik tersebut.

Jadual 3. *Analisis Kesahan Muka dan Kandungan BBM QuadCipher*

Konstruk	Jumlah Item	Purata IKK
Kesahan Muka	4	1.00
Kesahan Kandungan	10	1.00
		1.00

Keseluruhannya, nilai IKK yang diperoleh bagi kesahan muka dan kandungan BBM *QuadCipher* adalah 1.00 yang menunjukkan nilai ini adalah nilai yang baik bagi tiga orang pakar mengikut penilaian Polit et al. (2007)

Analisis Dapatan Tahap Kebolehgunaan BBM *QuadCipher* dari Perspektif Murid Tingkatan Empat

Jadual 4 menunjukkan analisis min dan sisihan piawai dengan menggunakan perisian *Microsoft Excel*. Setiap konstruk dianalisis iaitu konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan. Purata min bagi konstruk kebergunaan ialah 3.60 (SP = 0.489), konstruk kemudahan penggunaan ialah 3.60 (SP = 0.489) dan bagi konstruk kepuasan ialah 3.57 (SP = 0.495).

Jadual 4. *Analisis Min dan Sisihan Piawai*

Konstruk	Jumlah Item	Purata Min	Purata Sisihan Piawai
Kebergunaan (<i>Useful</i>)	5	3.60	0.489
Kemudahan Penggunaan (<i>Ease of use</i>)	5	3.60	0.489
Kepuasan (<i>Satisfaction</i>)	5	3.57	0.495
Purata		3.59	0.491

Keseluruhannya, tahap kebolehgunaan *QuadCipher* mempunyai nilai purata min 3.59 (SP = 0.491). Berdasarkan Jadual 2, analisis tahap kebolehgunaan BBM *QuadCipher* yang menunjukkan ketiga-tiga konstruk iaitu kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan berada pada tahap yang tinggi. Hal ini dapat disimpulkan bahawa tahap kebolehgunaan BBM *QuadCipher* dari perspektif murid Tingkatan 4 berada pada tahap yang tinggi dalam kajian ini. Hal ini disokong oleh Siew dan Rahman (2019) yang menegaskan BBM yang dibangunkan dianggap sesuai untuk digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) sekiranya ia mencapai skor min kebolehgunaan yang tinggi. Dengan demikian, BBM *QuadCipher* ini sesuai digunakan semasa PdP bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik, di mana *QuadCipher* mudah digunakan dan dapat memberikan murid pengalaman yang menyeronokkan semasa PdP.

KESIMPULAN

Kajian ini mempunyai dua objektif utama, iaitu membangunkan *QuadCipher* sebagai BBM bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4 yang mempunyai kesahan yang baik dan yang kedua adalah menentukan tahap kebolehgunaan *QuadCipher* sebagai BBM bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik Tingkatan 4. Bagi objektif pertama, BBM *QuadCipher* berjaya dicapai, di mana nilai IKK bagi kesahan BBM *QuadCipher* ialah 1.00. Hal ini menunjukkan BBM *QuadCipher* mempunyai tahap kesahan yang baik. Bagi objektif kedua

pula, setiap konstruk pada soal selidik kebolegunaan BBM *QuadCipher* menunjukkan nilai min yang tinggi. Hal ini membuktikan bahawa BBM *QuadCipher* mempunyai tahap kebolegunaan yang tinggi. Secara keseluruhan, terbukti bahawa BBM *QuadCipher* ini mampu dijadikan satu alternatif untuk meningkatkan kualiti pembelajaran bagi topik Fungsi dan Persamaan Kuadratik serta mampu mengembangkan potensi murid ke tahap yang maksimum.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang terlibat atas kerjasama yang diberikan secara langsung mahupun secara tidak langsung bagi menjayakan kajian ini.

RUJUKAN

- Anggraini, Y. P., & Kartini, K. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat pada siswa kelas IX SMPN 2 Bangkinang Kota. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 210-223. <http://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.7682>.
- Azlan, N. A., & Abdullah, M. F. N. L. (2017). Komunikasi matematik: Penyelesaian masalah dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 7(1), 16-31.
- Berliner, D. C. (2004). Describing the behaviour and documenting the accomplishments of expert teachers. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 25(3), 1-13.
- Brown, A. H., & Green, T. (2016). *The essentials of instructional design*. Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education (8th edition)*. Routledge, Taylor & Francis.
- Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. Teachers College Press.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- George, D., & Mallery, P. (2020). *IBM SPSS Statistics 26 step by step: A simple guide and reference*. Routledge.
- Harripersaud, A. (2021). The quadratic equation concept. *American Journal of Mathematics and Statistics*, 11(3), 67-71.
- Islamiyah, W., Suryadi, D., Prabawanto, S., & Gulvara, A. (2023). Learning obstacles for junior high school students on the concept of quadratic equations. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2313-2326. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2609>.
- Kim How, R. P. T., Zulnaidi, H., & Abdul Rahim, S. S. (2021). Analisis keperluan terhadap pembinaan modul pengajaran kemahiran berfikir aras tinggi dan kemahiran literasi digital bagi tajuk Persamaan Kuadratik. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 9(4), 15-31.
- Kim How, R. P. T., Zulnaidi, H., & Abdul Rahim, S. S. (2022). HOTS in Quadratic Equations: Teaching Style Preferences and Challenges Faced by Malaysian Teachers. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 15-33. <https://doi.org/10.30935/scimath/11382>.
- Lukowski, S. L., DiTrapani, J., Jeon, M., Wang, Z., Schenker, V. J., Doran, M. M., ... & Petrill, S. A. (2019). Multidimensionality in the measurement of math-specific anxiety and its relationship with mathematical performance. *Learning and individual differences*, 70(1), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.007>.
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-385. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>.
- Mantihal, S., & Maat, S. M. (2020). Pengaruh pembelajaran abad ke-21 (PAK21) terhadap minat murid dalam pengajaran dan pembelajaran matematik: satu tinjauan sistematik. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(1), 82-91.
- Maswi, R. Z., Syahrul, S., Arifin, A., & Datuk, A. (2022). Teori konstruktivisme dalam pembelajaran sosiologi di Madrasah Aliyah Al-Hikmah Bahri Ternate Kabupaten Alor. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2395-2402. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2459>.
- Min, T. L. L., & Maat, S. M. B. (2022). Penerimaan murid terhadap pembelajaran berasaskan permainan dalam matematik: Tinjauan literatur bersistematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(12). <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i12.1962>.
- Nasir, M. A. (2022). Teori konstruktivisme Piaget: Implementasi dalam pembelajaran Al-qur'an hadis. *JSG: Jurnal Sang Guru*, 1(3), 215-223.
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing & Health*, 30(4), 459-467. <https://doi.org/10.1002/nur.20199>.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.

- Rahman, H. B. A., Jaffar, F. B., & Marji, L. K. B. (2019). Kajian potensi penggunaan aplikasi mudah alih Classification Of Accounts App dalam Pendidikan Perakaunan. *Journal on Technical and Vocational Education*, 4(3), 162-169.
- Rahmijati, E. (2023). Meningkatkan hasil belajar matematika materi persamaan dan fungsi kuadrat melalui penggunaan multimedia. *ALFIHRIS: Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 1(1), 161-176.
- Siew, N.M., & Rahman, M. (2019). Assessing the validity and reliability of the future thinking test using Rasch Measurement Model. *International journal of environmental and science education*, 14(4), 139-149.
- Tendere, J., & Mutambara, L. H. N. (2020). An analysis of errors and misconceptions in the study of quadratic equations. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 1(2), 81-90.
- Tiew, N. N. A. M. F., Teoh, S. H., Singh, P. S. A., El Walida, S., & Faradiba, S. S. (2023). An analysis of students' understanding of algebraic concepts. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 13(2), 86-95.

Pembangunan Modul Geo-Pro Melalui Pembelajaran Berasaskan Projek dan Kebolehgunaannya Dalam Pengajaran Topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi Tingkatan Dua

Muhammad Amirul Aiman Ab Manaf¹ & *Rohaidah Masri²

^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: rohaidah@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk membangunkan Modul Geo-Pro melalui Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) bagi topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi Tingkatan Dua serta menentukan tahap kebolehgunaannya dari perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Kajian ini menggunakan Reka Bentuk Kajian Pembangunan yang berasaskan model ADDIE. Panel kesahan modul ini adalah terdiri daripada 3 orang pakar dalam bidang pendidikan Matematik manakala sampel bagi pengujian kebolehgunaan modul adalah terdiri daripada 35 orang guru pelatih Matematik UPSI yang dipilih melalui teknik pensampelan rawak mudah daripada populasi kajian yang berjumlah 147 orang. Terdapat dua instrumen yang digunakan dalam kajian ini iaitu Borang Kesahan Modul Geo-Pro dan juga Soal Selidik Kebolehgunaan Modul Geo-Pro yang terdiri daripada 3 konstruk, iaitu konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasa. Kajian rintis yang dijalankan terhadap 15 orang guru pelatih menunjukkan bahawa kebolehppercayaan item soal selidik kebolehgunaan modul Geo-Pro adalah tinggi iaitu $\alpha=0.802$. Hasil dapatan kajian menunjukkan bahawa Indeks Kesahan Kandungan (IKK) yang diperoleh hasil analisis kesahan modul oleh pakar adalah baik iaitu 1.0, manakala tahap kebolehgunaan Modul Geo-Pro berada pada tahap yang tinggi dengan purata nilai min adalah 3.72 (SP= 0.445). Oleh itu dapat disimpulkan bahawa Modul Geo-Pro yang telah dibangunkan ini mempunyai kesahan yang baik dengan tahap kebolehgunaan yang tinggi yang sekaligus menunjukkan ianya sesuai untuk digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi Tingkatan Dua. Implikasinya, pengajaran dan pembelajaran menggunakan Modul Geo-Pro dapat menyediakan suasana pembelajaran yang menyeronokkan dan dapat membantu guru untuk mempelbagaikan bahan bantu mengajar dalam melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi yang lebih berkesan.

Kata kunci: Bentuk Geometri Tiga Dimensi, Modul Geo-Pro, Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP), Tingkatan Dua

PENGENALAN

Matematik merupakan satu cabang ilmu yang penting dan menjadi asas dalam menuju ke peringkat pembelajaran yang lebih tinggi. Di Malaysia, pendidikan Matematik diberi penekanan mulai dari peringkat prasekolah hingga ke peringkat pengajian tinggi kerana merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan sumber manusia yang berkualiti dan memberi sumbangan kepada kemajuan negara (Subrahim & Rosli, 2023). Namun begitu, Matematik merupakan satu mata pelajaran asas dan utama yang sering menjadi cabaran bagi pelajar (Mamat & Abdul Wahab, 2022). Hal ini kerana mata pelajaran tersebut merupakan satu bidang ilmu yang mengajar manusia berfikir secara logik melalui pembuktian dengan bahasa tersendiri yang mampu mengungkapkan konsep yang terkandung di dalamnya (Sabri & Othman, 2014).

Geometri merupakan salah satu cabang ilmu major dalam pendidikan matematik yang telah dipelajari oleh murid sejak dari sekolah rendah lagi. Geometri merupakan topik yang penting kerana ia mempunyai banyak kegunaan praktikal dalam kehidupan sebenar. Hal ini kerana, pembelajaran geometri mampu meningkatkan kebolehan murid untuk menyelesaikan

masalah serta mengaplikasikannya dalam situasi sebenar kehidupan serta mengembangkan pengetahuan dan kemahiran geometri seperti visualisasi, pemikiran kritis, penyelesaian masalah, serta pembuktian logik yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan seharian (Jupri, 2017; Zainuddin & Abdullah, 2023). Dalam konteks pendidikan di Malaysia, topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi merupakan salah satu topik dalam bidang Geometri yang perlu dipelajari oleh pelajar Tingkatan Dua yang terkandung dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM). Namun, isu tahap penguasaan murid terhadap konsep geometri masih berterusan sehingga ke tahap sekolah menengah. Menurut Ng dan Rosli (2023), cabaran yang sering dihadapi oleh murid dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) geometri adalah disebabkan kekurangan kemahiran kognitif dan pemahaman dalam topik geometri. Buktinya dapat dilihat dalam pencapaian Malaysia dalam penaksiran antarabangsa *Trends in Mathematics and Science Studies* (TIMSS) dalam topik geometri yang menunjukkan bahawa pembelajaran geometri ini masih dikategorikan sebagai topik yang susah sehingga mempengaruhi pencapaian murid Malaysia dalam matematik di penilaian peringkat antarabangsa (Mullis et al., 2020).

Pada era pendidikan moden ini, strategi pengajaran di institusi pengajian terutamanya di sekolah perlulah mengikuti peredaran zaman. Guru merupakan insan yang memainkan peranan penting untuk mencipta strategi pembelajaran secara kreatif selaras dengan pendidikan abad ke-21 (PAK21). Menurut Fauzi dan Abdullah (2021), PAK21 merupakan satu perubahan yang telah dilakukan di negara kita yang merupakan kaedah PdP yang ditukar dari kaedah konvensional seperti *chalk and talk* kepada kaedah pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) yang lebih kreatif dan inovatif serta lebih dinamik. Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) atau *Project-Based Learning (PBL)* merupakan satu Pentaksiran Bilik Darjah (PBD) yang berbentuk penghasilan projek yang memerlukan kreativiti dan gaya pembelajaran berpusatkan pelajar selaras dengan pendekatan pendidikan abad ke-21. PBP merujuk kepada aktiviti pembelajaran berbentuk tugas bagi menghasilkan sesuatu projek dalam bentuk model yang dilakukan secara berkumpulan. Projek yang dirancang dan dihasilkan merupakan strategi pengajaran utama yang membantu pelajar untuk belajar dan menjadi panduan dalam melancarkan proses pembelajaran mereka (Yeop & Gapor, 2013).

Dalam konteks pembelajaran geometri, ketiadaan satu pendekatan pengajaran baru seperti PBP ini akan menyekat daya pemikiran murid untuk berfikir secara visualisasi kerana murid tidak dapat menggambarkan bentuk tersebut hanya melalui gambar-gambar berbentuk 2D dalam buku teks dan sebagainya. Contohnya, hasil kajian Flores-Bascunana et al. (2020) menunjukkan bahawa murid menganggap pembelajaran asas geometri bagi tajuk Bentuk dan Ruang adalah sukar terutamanya dalam menamakan bentuk seperti segi empat sama, segi empat tepat, segitiga, bulatan dan sebagainya. Jika bentuk-bentuk tersebut diletakkan secara rawak dan tidak tersusun, murid akan menjadi keliru dan melakukan kesilapan dalam menamakan antara satu bentuk dengan bentuk yang lain.

Menurut Nagaraj dan Mahmud (2023), pelaksanaan PBP dapat mengatasi isu pencapaian akademik yang rendah terutamanya dalam subjek Matematik. Namun begitu, sikap guru yang tidak mempraktikkan strategi pengajaran yang sesuai telah mempengaruhi masalah pembelajaran murid terhadap pembelajaran topik Geometri ini. Usiskin (2018) menyatakan bahawa masalah dalam topik Geometri adalah melibatkan masalah dengan pencapaian dan kurikulum kerana murid sering salah faham atau mengalami miskonsepsi semasa proses PdP. Menurut Amat Ujali dan Afferro (2017), murid kurang minat terhadap subjek Matematik disebabkan oleh faktor-faktor seperti guru, persekitaran, dan kemudahan yang disediakan. Justeru, guru perlu memilih strategi PdP yang sesuai untuk memastikan Kemahiran Berfikir secara Kreatif dan Kritis (KBKK) dapat diterapkan dalam kalangan murid (Yusoff & Abdul

Razak, 2023). Oleh itu, strategi pengajaran melalui PBP penting untuk dilaksanakan untuk menggalakkan murid untuk berfikir secara kritis, kreatif, sistematik, dan logik serta merupakan pendekatan pedagogi yang mampu merangsang kemahiran abad ke-21 murid (Nagaraj & Mahmud, 2023).

Dalam kajian ini, satu modul pengajaran melalui PBP telah dibangunkan sebagai panduan kepada guru untuk pengajaran bagi topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi. Ini selari dengan pandangan Nik Rosnizasuzila et al., (2015) yang menyatakan bahawa guru-guru memerlukan suatu bentuk modul panduan supaya dapat membantu guru-guru lebih mahir dan yakin dalam pengajaran di bilik darjah. Sehubungan itu, tujuan kajian ini dilakukan adalah bagi membangunkan dan seterusnya menguji kebolegunaan Modul Geo-Pro yang menerapkan PBP sebagai bahan bantu mengajar (BBM) untuk pengajaran bagi topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi Tingkatan Dua.

METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian adalah pendekatan atau kaedah yang sistematik yang digunakan oleh penyelidik bagi merancang, melaksanakan serta menganalisis suatu kajian. Metodologi kajian penting dalam proses penyelidikan bagi memastikan kajian yang dijalankan adalah secara teratur, sah serta boleh dipercayai.

Reka bentuk kajian

Reka bentuk yang digunakan dalam kajian ini adalah *Developmental Research Design* (DRD) (Ghazali & Sufean, 2016), yang menumpukan pembangunan yang berbentuk modul yang boleh digunakan dalam PdP dengan pendekatan kuantitatif. Pembangunan modul ini melibatkan reka bentuk instruksi yang berpandukan kepada Model ADDIE.

Populasi, sampel dan teknik persampelan

Populasi bagi kajian ini terdiri daripada guru pelatih Matematik dari UPSI yang terdiri daripada pelajar program Sarjana Muda Pendidikan Matematik dan Sarjana Muda Sains (Matematik) dengan Pendidikan Ambilan A211 yang telah menjalani sesi program Latihan Mengajar yang pertama. Jumlah populasi guru pelatih Matematik yang terlibat untuk kajian ini adalah seramai 147 orang. Daripada populasi guru pelatih tersebut, responden atau sampel kajian yang ditetapkan adalah seramai 35 orang selaras dengan saranan Cazanans et. al (2017) yang mendapati bahawa hanya minimum 20 orang sampel kajian sahaja yang diperlukan bagi mengenal pasti sehingga 99% masalah kebolegunaan produk dalam kajian. Oleh itu, kajian ini memilih sampel kajian yang tidak kurang daripada 20 iaitu seramai 35 orang sampel kajian untuk mendapatkan data yang lebih berkualiti. Seterusnya, kajian ini menggunakan teknik persampelan rawak mudah (*Simple Random Sampling*) iaitu semua subjek dalam populasi diberi peluang untuk dipilih sebagai responden kajian melalui penggunaan persampelan rawak mudah ini seiring dengan pendapat Noraini (2013), iaitu setiap ahli populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih sebagai sampel dalam persampelan rawak mudah.

Instrumen kajian

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah instrumen soal selidik sebagai teknik pengumpulan data untuk memperoleh kesahan dan kebolegunaan Modul Geo-Pro sebagai modul pengajaran bagi topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi. Instrumen kajian ini terbahagi kepada dua jenis, iaitu instrumen pertama adalah borang kesahan Modul Geo-Pro, yang meliputi kesahan muka dan kandungan, manakala instrumen kedua adalah merupakan soal

selidik kebolegunaan Modul Geo-Pro. Kedua-dua instrumen ini menggunakan Skala Likert Empat Mata (sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, sangat setuju) bagi mengukur tahap persetujuan pakar dan responden kajian. Instrumen borang kesahan Modul Geo-Pro ini mengandungi tiga bahagian, iaitu Bahagian A (demografi pakar kesahan), Bahagian B (kesahan muka) dan Bahagian C (kesahan kandungan). Borang kesahan modul Kesahan muka mengandungi lima item manakala kesahan kandungan pula mengandungi sepuluh item.

Seterusnya, instrumen soal selidik kebolegunaan kajian ini diadaptasi daripada Nur Alia Farhana (2021) yang terdiri daripada dua bahagian, iaitu Bahagian A (maklumat diri responden) dan Bahagian B (kebolegunaan Modul Geo-Pro). Terdapat tiga konstruk kebergunaan yang dinilai oleh responden iaitu konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan. Sejumlah 15 item yang terdapat dalam instrumen soal selidik kebolegunaan di mana bilangan item yang terdapat bagi semua konstruk iaitu konstruk kebergunaan, konstruk kemudahan penggunaan dan kepuasan adalah lima item. Kedua-dua instrumen yang digunakan ini telah disahkan oleh tiga orang pakar iaitu pensyarah jabatan Matematik UPSI.

Kajian rintis dijalankan terhadap 15 orang guru pelatih Matematik UPSI dengan menjawab soal selidik kebolegunaan Modul Geo-Pro berpandukan modul yang disertakan. Instrumen soal selidik telah diedarkan dan diisi secara dalam talian oleh 15 responden yang dipilih secara rawak dalam kalangan populasi kajian untuk mendapatkan data yang kemudiannya dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) untuk memperoleh nilai *Cronbach's Alpha*. Nilai bacaan *Cronbach's Alpha* yang diperoleh daripada kajian rintis yang dilakukan adalah tinggi iaitu 0.802 (Jadual 1). Tafsiran yang digunakan untuk mengukur nilai *Cronbach's Alpha* adalah berdasarkan Lim (2007) iaitu kebolehpercayaan instrumen diterima apabila nilai pekali *Cronbach's Alpha* berada dalam julat 0.79 dan ke atas. Oleh itu, hasil analisis daripada kajian rintis menunjukkan bahawa ketekalan instrumen yang disediakan mempunyai nilai kebolehpercayaan pada tahap konsistensi yang bagus dan berada dalam julat yang diterima.

Jadual 1. Analisis *Cronbach's Alpha* kebolehpercayaan instrumen kajian

Bilangan Item	<i>Cronbach's Alpha</i>
15	0.802

Prosedur penganalisan data

Data yang diperoleh daripada kajian ini adalah berbentuk kuantitatif. Hasil data yang diperoleh disusun serta dianalisis mengikut kaedah analisis yang sesuai mengikut jenis instrumen iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan dianalisis menggunakan rumus Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Bagi penggunaan tiga orang pakar, nilai IKK yang berada dalam julat yang diterima adalah 1.00 (Polit et al., 2006). Menurut Lynn (1986) pula, bagi dua hingga empat orang pakar, nilai IKK mestilah 1.00. Manakala data kebolegunaan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan perisian *Statistical Packages for the Social Science* (SPSS) melalui penentuan min dan sisihan piawai dan interpretasi skor min adalah berdasarkan Rahman et al. (2019) seperti Jadual 2 berikut.

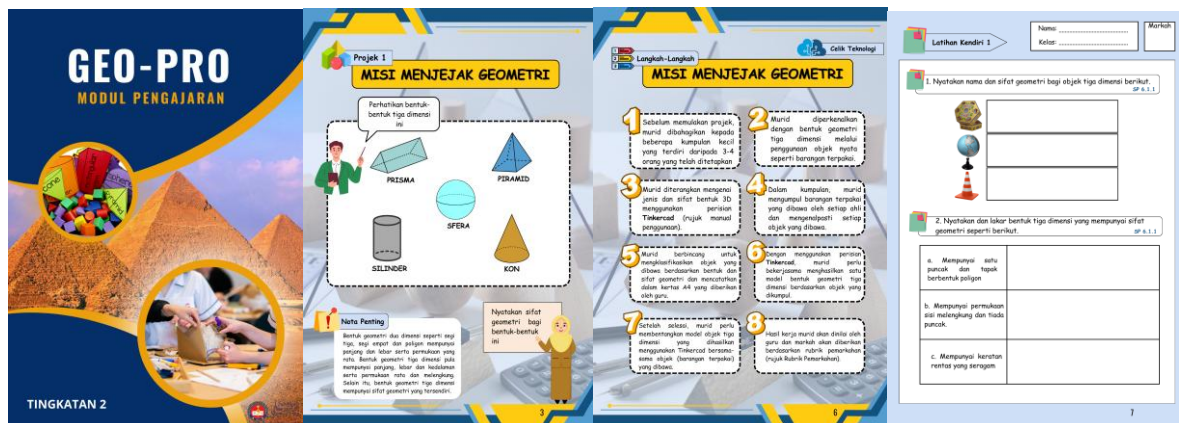
Jadual 2. Interpretasi skor min kebolegunaan

Skor Min	Interpretasi Min
1.00 - 2.00	Rendah
2.01 - 3.00	Sederhana

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Pembangunan Modul Geo-Pro

Modul Geo-Pro ini direka untuk membantu guru melaksanakan PAK-21 melalui Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP) bagi topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi Tingkatan Dua. Ia menyediakan panduan lengkap, termasuk Perincian Projek, Latihan Kendiri, Rubrik Pemarkahan, dan Panduan Aktiviti, bagi memudahkan pengajaran interaktif. Modul menampilkan empat projek utama yang membimbing pelajar memahami, menganalisis, dan mengaplikasikan konsep geometri 3D melalui aktiviti praktikal seperti melukis bentangan serta mengira luas permukaan dan isi padu. Turut disertakan latihan pengukuhan dan rubrik pemarkahan untuk menilai kefahaman pelajar.



Rajah 1. Modul Geo-Pro

Kesahan Modul Geo-Pro

Kesahan Modul Geo-Pro dinilai oleh tiga orang guru matematik yang berpengalaman lebih dari 5 tahun ke atas dalam bidang pendidikan matematik. Data yang dikumpul dari instrumen borang kesahan Modul Geo-Pro telah dianalisis dengan menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) bagi mendapatkan nilai IKK bagi kesahan muka dan kesahan kandungan bagi Modul Geo-Pro. Jadual 3 dan Jadual 4 masing-masing menunjukkan hasil analisis nilai IKK bagi kesahan muka dan kandungan bagi Modul Geo-Pro. Ini jelas menunjukkan bahawa hasil dapatan kesahan Modul Geo-Pro adalah baik selaras dengan kajian yang dinyatakan oleh Polit et al. (2006) dan Lynn (1986).

Jadual 3. Kesahan Muka bagi Modul Geo-Pro

Item	IKK			Purata IKK
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00
Nilai IKK				1.00

Jadual 4. *Kesahan Kandungan bagi Modul Geo-Pro*

Item	IKK			Purata IKK
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00	1.00
6	1.00	1.00	1.00	1.00
7	1.00	1.00	1.00	1.00
8	1.00	1.00	1.00	1.00
Nilai IKK				1.00

Tahap kebolehgunaan Modul Geo-Pro

Seramai 35 orang guru pelatih Matematik UPSI dijadikan responden dalam kajian ini bagi mendapatkan data kebolehgunaan Modul Geo-Pro iaitu dengan menggunakan instrumen soal selidik kebolehgunaan Modul Geo-Pro. Analisis data kebolehgunaan melibatkan analisis deskriptif yang menggunakan perisian *Statistical Packages for the Social Science* (SPSS). Terdapat tiga konstruk yang dianalisis dalam instrumen kebolehgunaan iaitu konstruk kebergunaan, konstruk kemudahan dan konstruk kepuasan. Berdasarkan analisis deskriptif, purata min dan sisihan piawai bagi konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan masing-masing adalah 3.71 dan 0.454, 3.72 dan 0.438 serta 3.73 dan 0.442. Berdasarkan Jadual 2, ini jelas menunjukkan bahawa semua konstruk berada pada tahap kebolehgunaan yang tinggi. Jadual 5 menunjukkan purata keseluruhan min dan sisihan piawai bagi semua konstruk yang terdapat dalam instrumen kebolehgunaan.

Jadual 5. *Purata min dan sisihan piawai konstruk kebolehgunaan*

Konstruk	Min	Sisihan Piawai
Kebergunaan	3.71	0.454
Kemudahan	3.72	0.438
Kepuasan	3.73	0.442
Purata Keseluruhan	3.72	0.445

Purata keseluruhan yang diperoleh menunjukkan bahawa tahap kebolehgunaan modul Geo-Pro berada pada tahap yang tinggi dengan purata nilai skor min 3.72 (SP=0.445). Dapat disimpulkan bahawa modul Geo-Pro ini mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi dari perspektif guru pelatih UPSI.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian ini berjaya membangunkan Modul Geo-Pro yang direka bagi membantu guru dalam pengajaran topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi yang mempunyai kesahan yang baik dan tahap kebolehgunaan yang tinggi untuk digunakan dalam pengajaran. Hasil dapatan kajian membuktikan modul ini mendapat tahap persetujuan yang tinggi dalam kalangan responden dari aspek kebergunaan, kemudahan dan kepuasan semasa menggunakan Modul Geo-Pro. Justeru itu, pembangunan Modul Geo-Pro melalui PBP ini mempunyai potensi dalam meningkatkan kemahiran guru mempelbagaikan strategi pengajaran mahupun menarik minat dan menguatkan kefahaman murid khususnya bagi topik Bentuk Geometri Tiga Dimensi ini.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan sokongan dan bantuan sepanjang pelaksanaan kajian ini. Kerjasama semua pihak dalam menjayakan kajian ini amatlah dihargai.

RUJUKAN

- Amat Ujali Lan, & Affero, I. (2017). Minat pelajar dalam subjek Matematik sekolah rendah daerah Pontian. *Seminar Pendidikan Johor 2016 "Pendidikan Berkualiti Dan Pembangunan Swadaya Insan,"* (September 2016), 1–5.
- Cazanas, A., De San Miguel, A., & Parra, E. (2017). Estimating sample size for usability testing. *Enfoque UTE*, 8(1), 172-185. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.126>
- Flores-Bascunana, M., Diago, P. D., Villena-Taranilla, R., & Yanez, D. F. (2019). On augmented reality for the learning of 3D-Geometric contents: A preliminary exploratory study with 6-Grade primary students. *Education Sciences*, 10(1), 4. <https://doi.org/10.3390/educsci10010004>.
- Fauzi, A. F., & Abdullah, M. F. N. L. (2021). Construction of a Polygon Kit as a teaching aid in the topic of Basic Polygons Form One. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 11(1), 88-94. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.1.8.2021>.
- Ghazali Darusalam & Sufean Hussin. (2016). *Metodologi penyelidikan dalam pendidikan: Amalan dan analisis kajian*. Penerbitan Universiti Malaya.
- Jupri, A. (2017). From Geometry to Algebra and Vice Versa: Realistic mathematics education principles for analyzing geometry tasks. *AIP Conference Proceedings*, 1830(1). <https://doi.org/10.1063/1.4980938>.
- Lim, C. H. (2007). *Penyelidikan pendidikan: Pendekatan kuantitatif dan kualitatif*. McGraw-Hill.
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382–385. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
- Mamat, N., & Abdul Wahab, M. N. (2022). Kajian masalah pembelajaran matematik di kalangan pelajar sekolah rendah luar bandar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(6), e001531. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i6.1531>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. & Fishbein, B. (2020). *Highlights: TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. IEA.
- Nagaraj, K., & Mahmud, M. S. (2023). Kesan pelaksanaan Pembelajaran Berasaskan Projek (PBL) dalam pendidikan matematik: Tinjauan literatur bersistematik (SLR). *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4, 260-274. <https://doi.org/10.55057/jdpd.2022.4.4.22>
- Ng, A. P., & Rosli, R. (2023). Systematic literature review: The use of GeoGebra software in geometry learning. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 13(1), 64–78. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol13.1.6.2023>
- Nik Rosnizasuzila, N. H., Azlina, M. K., & Zakiah, M. A. (2015) Keperluan modul I-think dalam proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah. Dlm *2nd International Education Postgraduate Seminar*, 20-21 Dec. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:194678696>.
- Noraini Idris (2013). *Penyelidikan dalam pendidikan*. McGraw Hill. Kuala Lumpur
- Nur Alia Farhana Mohd Sabri. (2021). *Pembangunan Kit Jat-kuad bagi pengajaran dan pembelajaran topik Fungsi Dan Persamaan Kuadratik Dalam Satu Pemboleh Ubah Tingkatan 4*. [Projek Tahun Akhir yang tidak diterbitkan] Universiti Pendidikan Sultan Idris, Malaysia.
- Polit D.F., Beck, C.T. & Owen, S.V. (2006). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in Nursing and Health*, 30, 459-467
- Rahman, H. B. A., Jaffar, F. B., & Marji, L. K. B. (2019). Kajian potensi penggunaan aplikasi mudah alih Classification Of Accounts App dalam Pendidikan Perakaunan. *Journal on Technical and Vocational Education*, 4(3), 162-169.
- Sabri, S. A., & Othman, N. (2014). Matematik dan disseminasi ilmu: Tinjauan persepsi pelajar pengurusan. *Proceeding of the 1st International Conference on Management and Muamalah 2014 (1st ICoMM)*. <https://conference.uis.edu.my/icommm/1st/e-proceedings/IC019.pdf>.
- Subrahim, V., & Rosli, R. (2023). Analisis kandungan dan kesinambungan topik Masa dan Waktu dalam buku teks Matematik Sekolah Rendah Kebangsaan (SK) Tahun 1 hingga Tahun 6. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 13(1), 112–124. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol13.1.9.2023>
- Usiskin, Z. (2018). Approaching Euclidean Geometry through transformations. Dlm. Li, Y., Lewis, W., Madden, J. (eds) *Mathematics Matters in Education. Advances in STEM Education*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61434-2_12

- Yeop, M. A., & Gapor, A. L. (2012). Kesan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Projek berteraskan teknologi terhadap pencapaian dan penerimaan pelajar. *Jurnal Bitara*, 1, 1394-7176.
- Yusoff, A. A., & Abdul Razak, K. (2023). Amalan pengajaran guru bagi pembelajaran murid tercicir dalam mata pelajaran Pendidikan Islam. *AL-MAKRIFAH Journal of Knowledge and Learning in Islamic Tradition and Culture*, 1(1), 36–52. <https://doi.org/10.37134/almakrifah.vol1.1.4.2023>.
- Zainuddin, A. H., & Abdullah, A. H. (2023). Sorotan literatur bersistematik: Strategi pengajaran dan pembelajaran Geometri Sekolah Rendah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(11), e002544. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i11.254>

Pembangunan Dan Kebolehgunaan Modul Neomasa Bagi Topik Matematik Murid Tahun 3

Mohammad Khairil Zaid Safiee¹ & Noor Wahida Binti Md. Junus²

^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: noor_wahida@fsmpt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Modul NeoMasa bagi topik Matematik Masa Tahun 3 dengan memberi penekanan kepada kesahan dan kebolehgunaan modul dalam meningkatkan pemahaman murid dalam pembelajaran. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk Penyelidikan Rekabentuk dan Pembangunan (Design and Development Research, DDR) berdasarkan model ASSURE. Model ini melibatkan beberapa langkah utama, termasuk analisis murid, penetapan objektif pembelajaran, pemilihan bahan, penggunaan dan penilaian. Modul ini direka bentuk untuk mengintegrasikan elemen pembelajaran abad ke-21 dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Reka bentuknya berasaskan Teori Kognitif Gardner dan pendekatan Konstruktivisme. Pendekatan ini memastikan pembelajaran yang holistik, relevan, dan mudah diaplikasikan dalam kehidupan harian murid. Kesahan dua instrumen kajian oleh tiga pakar mencatatkan skor Indeks Kesahan Kandungan (IKK) tinggi. Penilaian daripada 5 orang pakar kesahan kandungan modul juga mendapat tahap kesahan yang tinggi. Kajian rintis melibatkan 15 responden menunjukkan kebolehppercayaan instrumen yang sangat tinggi dan dipercayai kebolehgunaannya. Penilaian kebolehgunaan modul terhdap 30 responden guru merekodkan tahap kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan yang tinggi. Dapatan kajian mengesahkan bahawa Modul NeoMasa adalah alat pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan penglibatan dan pemahaman murid terhadap Matematik Masa. Modul ini juga menyediakan pendekatan inovatif dan praktikal untuk mengintegrasikan kurikulum, menyokong pembelajaran aktif, kolaboratif, dan holistik. Pendekatan ini selaras dengan aspirasi pendidikan abad ke-21 dan inisiatif STEM yang digariskan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia, menjadikan Modul NeoMasa sebagai sumbangan penting dalam memperkasakan pengajaran Matematik di peringkat sekolah rendah.

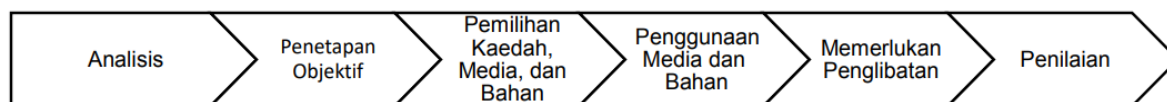
Kata kunci: Modul NeoMasa, Matematik Tahun 3, Topik Masa, Kesahan Modul, Kebolehgunaan Modul, Model ASSURE, Design and Development Research (DDR).

PENGENALAN

Matematik merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendidikan, memainkan peranan utama dalam membentuk kemahiran berfikir kritis, analitik, dan penyelesaian masalah. Walau bagaimanapun, topik-topik tertentu seperti masa sering kali dianggap mencabar dan sukar oleh murid di peringkat sekolah rendah. Menurut kajian Mamat dan Wahab (2022), topik matematik, khususnya yang melibatkan konsep masa, menjadi salah satu cabaran besar kepada murid dan guru dalam pengajaran dan pembelajaran harian. Seiring dengan perubahan pendidikan abad ke-21, integrasi teknologi dan pendekatan inovatif dalam pembelajaran semakin penting. Salah satu inisiatif utama adalah pembangunan modul pembelajaran yang mampu menyokong kefahaman murid terhadap topik-topik kompleks seperti masa. Modul pembelajaran tidak hanya membantu murid dalam memahami konsep matematik secara mendalam, tetapi juga memudahkan guru dalam melaksanakan pengajaran yang berkesan (Kintoko & Jana, 2019). Kajian ini memberi fokus kepada pembangunan dan kebolehgunaan Modul NeoMasa untuk topik Masa dalam Matematik Tahun 3. Reka bentuk kajian ini menggunakan pendekatan Design and Development Research (DDR), yang merangkumi analisis keperluan, reka bentuk, pembangunan, dan penilaian modul (Richey & Klein, 2007).

Model ASSURE turut digunakan sebagai panduan utama dalam membina modul yang berpusatkan murid, memastikan kesahan dan keberkesanan modul yang dibangunkan (Guntur, 2019). Penggunaan soal selidik sebagai instrumen utama dalam kajian ini bertujuan untuk menilai kesahan dan kebolehgunaan modul berdasarkan penilaian pakar dan guru Matematik Tahun 3. Dapatan daripada kajian ini diharapkan dapat memberikan panduan yang berguna dalam meningkatkan kualiti pengajaran Matematik di peringkat sekolah rendah serta menyokong pembelajaran abad ke-21 yang berfokuskan kepada pemikiran kritis dan pembelajaran holistik (Nagaretnam & Mahmud, 2022).

METODOLOGI



Kajian ini menggunakan reka bentuk penyelidikan pembangunan (Design and Development Research, DDR) seperti yang dinyatakan oleh Richey dan Klein (2007). Reka bentuk ini melibatkan kajian sistematik untuk membina, membangun, dan menilai produk pendidikan yang memenuhi keperluan konsistensi dalaman dan kebolehgunaannya. Proses pembangunan Modul NeoMasa menggunakan model ASSURE, yang terdiri daripada enam fasa utama iaitu Analisis, Penetapan Objektif, Pemilihan Kaedah, Media dan Bahan, Penggunaan Media dan Bahan, Penglibatan, dan Penilaian (Guntur, 2019). Soal selidik digunakan sebagai instrumen utama untuk mengumpul data daripada guru Matematik Tahun 3 dan pakar dalam bidang Pendidikan Matematik dan Pendidikan Jasmani. Instrumen ini bertujuan untuk menilai kesahan dan kebolehgunaan modul berdasarkan kandungan, reka bentuk, dan kesesuaian pedagogi. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif untuk menentukan indeks kesahan kandungan (IKK) dan analisis deskriptif min untuk menentukan untuk kebolehgunaan Modul NeoMasa. Panel pakar terlibat dalam proses penilaian untuk memastikan kesahan kandungan modul, manakala guru Matematik Tahun 3 memberi maklum balas mengenai kebolehgunaan pembelajaran modul. Rajah 1 *Model ASSURE* menunjukkan bahawa kajian ini dilaksanakan berpandukan Model Reka Bentuk ASSURE, yang berfungsi sebagai panduan dalam pembangunan modul yang berkesan, membantu dalam penciptaan bahan pengajaran dan latihan secara konsisten serta efektif untuk mencapai matlamat pengajaran (Heinrich & Molenda, 1999). Model ASSURE adalah suatu model yang membantu dalam merancang serta melaksanakan pengajaran dan pembelajaran yang efektif. Matlamatnya adalah untuk memastikan pengajaran disesuaikan dengan keperluan murid, menggunakan teknologi dengan berkesan, dan sentiasa menilai untuk meningkatkan hasil pembelajaran. Selain itu, model ini memberi penekanan kepada penglibatan aktif murid dalam proses pembelajaran bagi memastikan pemahaman yang lebih mendalam dan aplikasi ilmu secara praktikal. Oleh itu, penilaian menyeluruh terhadap setiap komponen dalam Model ASSURE terhadap pembelajaran adalah penting untuk mendapatkan pandangan yang komprehensif tentang kualiti keseluruhan sesuatu program pembelajaran serta mengenal pasti kekuatan dan kelemahan bagi tujuan penambahbaikan berterusan (Dewi & Agustika, 2022).

Kajian ini menggunakan dua instrumen kajian iaitu soal selidik kesahan dan soal selidik kebolehgunaan modul NeoMasa yang diadaptasi daripada Lund A. (2001) bagi membina konstruk kebergunaan, kemudahan dan kepuasan. Manakala skala likeret 1-5 digunakan dalam soal selidik pembangunan modul ini merujuk kepada skala likret Riduwan (2012). Analisis bagi kajian ini menggunakan nilai IKK (kesahan), pekali Alpha Cronbach (kebolehppercayaan) dan nilai Min (kebolehgunaan) terhadap modul yang dibangunkan. Data

yang diperoleh berkenaan kebolegunaan modul dianalisis dengan menggunakan perisian SPSS versi 29 bagi analisis deskriptif bagi kebolehpercayaan (Alpha Cronbach) dan kebolegunaan (Min). Nilai kebolehpercayaan bagi Alpha Cronbach adalah tinggi iaitu melebihi 0.70 (Weiner 2007) manakala interpretasi skor min yang diadaptasi daripada Riduwan (2012) berdasarkan jadual 1 dibawah.

Jadual 1 *Interpretasi Skor Min (Riduwan (2012))*

Skor Min	Interpretasi Min
1.00 – 1.99	Kurang Kaitan
2.00 – 2.99	Rendah
3.00 – 3.99	Sederhana
4.00 – 5.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kajian ini bertujuan untuk menilai kesahan dan kebolegunaan Modul NeoMasa bagi topik Matematik Masa untuk murid Tahun 3. Dapatan kajian diperoleh melalui analisis soal selidik yang diedarkan kepada panel pakar dan guru Matematik Tahun 3. Penilaian pakar adalah untuk memastikan modul NeoMasa mempunyai tahap kesahan yang memuaskan. Kajian rintis dan kajian sebenar dijalankan bagi menguji kebolehpercayaan dan kebolegunaan modul ini.

Kesahan Modul dan Kebolehpercayaan

Dapatan kajian menunjukkan bahawa kesahan kandungan modul mempunyai nilai IKK yang tinggi berdasarkan maklum balas yang diberikan oleh lima orang pakar yang telah dipilih. Pakar yang dipilih terdiri daripada 3 orang guru Matematik dan 2 orang guru Pendidikan Jasmani dan Kesihatan daripada sekolah rendah. Pakar dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan iaitu mempunyai pengalaman mengajar selama 6-10 tahun dan bidang kepakaran ialah Matematik dan Pendidikan Jasmani serta mempunyai latar belakang dalam bidang Bahasa Melayu. Jadual di bawah merupakan data kesahan modul yang telah dianalisis mengikut item yang disediakan di dalam soal selidik. Bersesuaian dengan nilai yang dicadangkan Polit dan Beck (2006) iaitu nilai IKK bagi lima orang pakar ialah 1.00 (IKK = 1.00). Secara ringkasnya, Modul pembelajaran NeoMasa berada pada tahap yang baik berdasarkan dapatan kesahan kandungan yang memuaskan. Modul pembelajaran NeoMasa adalah sah untuk digunakan bagi menguji kebolehgunaannya kerana mempunyai nilai kesahan kandungan yang memuaskan iaitu 1.00. Berdasarkan keputusan yang diperoleh Modul NeoMasa mempunyai kesahan yang memuaskan.

Jadual 2 *Nilai IKK Pakar*

Konstruk	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Pakar 4	Pakar 5	IKK Pakar
Kesahan Muka	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Kesahan Kandungan	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Purata Nilai IKK	1.00					

Dalam menilai kebolehpercayaan kandungan modul, Alpha Cronbach digunakan untuk mengukur kestabilan atau ketelitian dalam pengukuran. Alpha Cronbach menilai sejauh mana item-item dalam instrumen konsisten mengukur konstruk yang sama. Dengan menggunakan kaedah ini, para penyelidik dapat menentukan sejauh mana instrumen tersebut dapat dipercayai untuk mengukur konstruk yang diinginkan dalam kajian sebenar (Maznah Salleh et al., 2023). Menurut Yusoff et al. (2018), nilai kebolehpercayaan bagi Alpha Cronbach adalah tinggi iaitu melebihi 0.70 (Weiner

2007). Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan dalam kajian memiliki kestabilan yang baik dalam mengukur konstruk yang diinginkan.

Jadual 3 *Alpha Cronbach*

Alpha Cronbach	Bilangan Item
0.95	26

Berdasarkan jadual 3, nilai Alpha Cronbach yang diperoleh adalah 0.965 dan bilangan item sebanyak 26 melalui analisis deskriptif SPSS, ini menunjukkan bahawa kandungan modul NeoMasa memiliki kebolehpercayaan yang sangat tinggi. Nilai yang diperoleh melalui analisis lebih besar berbanding nilai minimum iaitu 0.70. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa kebolehpercayaan Modul NeoMasa bagi kebolegunaan adalah dipercayai dan stabil untuk digunakan.

Kebolegunaan Modul

Dapatan kajian bagi kebolegunaan modul pembelajaran NeoMasa terbahagi kepada tiga konstruk utama kebolegunaan iaitu isi kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan penggunaan. Tujuan tiga konstruk ini adalah untuk memastikan data kebolegunaan dapat dianalisis dengan lebih terperinci. Untuk tujuan analisis data, skor min yang diperoleh akan diinterpretasikan menggunakan skala Likert lima mata yang diadaptasi daripada Riduwan (2012).

Jadual 4 *Nilai min dan sisihan piawai bagi setiap konstruk*

Konstruk	Bilangan Item	Min	Sisihan Piawai
Kebergunaan Modul	8	4.66	0.478
Kemudahan Penggunaan	8	4.66	0.476
Kepuasan Penggunaan	10	4.63	0.503

Berdasarkan Jadual 3, analisis dapatan kajian menunjukkan penerimaan yang sangat baik terhadap Modul NeoMasa. Untuk konstruk kebergunaan modul, nilai min yang tinggi iaitu 4.66 dengan sisihan piawai 0.478 menunjukkan bahawa responden menganggap modul ini sangat berguna dalam menyokong pengajaran dan pembelajaran. Begitu juga, dalam konstruk kemudahan penggunaan, nilai min yang sama iaitu 4.66 dan sisihan piawai 0.476 menunjukkan bahawa modul ini mudah digunakan dan difahami oleh kedua-dua guru dan murid. Bagi konstruk kepuasan penggunaan, nilai min 4.63 dengan sisihan piawai 0.503 menunjukkan bahawa responden merasa puas dengan pengalaman mereka menggunakan Modul NeoMasa, meskipun terdapat sedikit variasi dalam pendapat. Secara keseluruhan, nilai min bagi semua konstruk adalah 4.65 dengan sisihan piawai 0.486, yang mencerminkan sambutan yang sangat positif terhadap modul ini. Keputusan ini menunjukkan bahawa Modul NeoMasa bukan sahaja berkesan dalam meningkatkan proses pembelajaran, tetapi juga memberikan kepuasan kepada pengguna dari segi kebolegunaan, kemudahan, dan pengalaman keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan dapatan kajian, Modul NeoMasa menunjukkan kesahan kandungan yang memuaskan dengan nilai IKK 1.00, yang menandakan bahawa modul ini sah dan sesuai digunakan dalam pengajaran topik Masa untuk murid tahun 3. Analisis data juga menunjukkan sambutan yang sangat positif terhadap modul ini, dengan nilai min yang tinggi bagi setiap konstruk yang dikaji. Konstruk kebergunaan dan kemudahan penggunaan masing-masing mencatatkan nilai min 4.66, menunjukkan bahawa modul ini dianggap sangat berguna dan

mudah digunakan oleh kedua-dua guru dan murid. Begitu juga, konstruk kepuasan penggunaan memperoleh nilai min 4.63, menunjukkan kepuasan yang tinggi daripada pengguna. Secara keseluruhan, nilai min untuk semua konstruk adalah 4.65, mencerminkan penerimaan yang sangat baik terhadap Modul NeoMasa. Dapatan ini menunjukkan bahawa modul ini tidak hanya berkesan dalam meningkatkan proses pembelajaran, tetapi juga memberikan pengalaman yang memuaskan dari segi kebolegunaan, kemudahan, dan kepuasan pengguna. Oleh itu, Modul NeoMasa amat layak untuk diteruskan penggunaannya dalam pembelajaran kerana ia memenuhi keperluan pengajaran dengan sangat baik.

RUJUKAN

- Dewi, N. L. P. P. and Agustika, G. N. S. (2022). Mathematics learning video media for sixth grade elementary school. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 5(2), 404-415. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v5i2.42423>
- Gay, L. R., Airasian, P. W., Airasian, P. & Mills, G. E (2011). *Educational research: Competencies for analysis and application*. USA: Prentice Hall
- Ghazali, D., & Sufean, H. (2018). *Metodologi penyelidikan dalam pendidikan : Amalan dan analisis kajian* (2nded.). Universiti Malaya.
- Guntur Guntur. (2019, July 17). *A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR QUALITATIVE RESEARCH: A Literature Studies*. ResearchGate; Institut Seni Indonesia Surakarta. https://www.researchgate.net/publication/334630685_A_Conceptual_Framework_For_Qualitative_Research_A_Literature_Studies
- Kintoko, & Jana, P. (2019). Development of Mathematics Module on the Material of Flat Side Space Building in DIY Culture-Based. *Journal of Physics. Conference Series*, 1254(1), 012072–012072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1254/1/012072>
- Lund A. (2001). Measuring Usability with the USE Questionnaire. Usability and User Experience Newsletter of the STC Usability SIG
- Manibarathi Nagaretnam, & Muhammad Sofwan Mahmud. (2022). Kesediaan Guru dan Keberkesanan Pelaksanaan Pengajaran Matematik Abad Ke-21 di Sekolah Rendah: Sebuah Tinjauan Literatur. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(11), e001876–e001876. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i11.1876>
- Maznah Salleh, Mohd Zahuri Khairani, & Yakup Mohd Rafee. (2024). Integrating Mobile Learning And Ict In Art Education: Exploring The Impact Of Augmented Reality And Mobile Devices On Creative Pedagogy. *Journal Of Contemporary Social Science And Education Studies (JOCSES) E-ISSN- 2785-8774*, 4(3 (Special Issue)), 91–100. <https://doi.org/10.5281/Zenodo.14035214>
- Norshafariza Mamat, & Wahab, A. (2022). Kajian Masalah Pembelajaran Matematik di kalangan Pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(6), e001531–e001531. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i6.1531>
- Ompok, C. C. (2021). Penggunaan kaedah permainan, buku nombor dan lembaran kerja dalam pembelajaran matematik awal kanak-kanak. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(10), 235-251. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i10.1117>
- Polit DF, Beck CT. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Res Nurs Health*. 2006 Oct;29(5):489-97. doi: 10.1002/nur.20147. PMID: 16977646.
- Richey, R. C., & Klein, J. (2007). *Design and Development Research Methods, Strategies, and Issues*. Mahwah, NJ Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. - References - Scientific Research Publishing.(2015).Scirp.org.<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1420988>
- Riduwan (2012) Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian. Alfabeta, Bandung.
- Tuckman, B. W., Waheed, MA. (1981). Evaluating an Individualized Science Programme for Community College Students. *Journal of Research in Science Teaching*. 18, 489-495
- Salahuddin, N. M. and Rosli, R. (2023). Analisis kandungan topik ruang bagi mata pelajaran matematik tahun empat sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matemaik Malaysia*, 13(1), 31-51. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol13.1.4.2023>
- Weiner, M. (2007). Norms of Assertion. *Philosophy Compass*, 2(2), 187–195. <https://doi.org/10.1111/j.1747-9991.2007.00065.x>
- Yusoff, M. S. B. (2019). Abc of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49-54. <https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6>

Pembangunan dan Kebolehgunaan Kit LIIN Topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu daripada Perspektif Guru Pelatih

Nazatul Najwa Rossimy¹ & *Murugan Rajoo²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: murugan@fsmpt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan membangunkan Kit LIIN bagi topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu yang mempunyai kesahan yang baik dan menentukan tahap kebolehgunaan Kit LIIN yang tinggi bagi topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu daripada perspektif guru pelatih Matematik UPSI. Kit LIIN membantu memahami keseluruhan konsep ketaksamaan linear melalui nota, contoh dan latihan tambahan. Kit LIIN ini juga mengintegrasikan penggunaan teknologi melalui penggunaan perisian *Heyzine Flipbooks*, *ScratchJr* serta kod QR. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian pembangunan berpanduan Model ADDIE. Kajian ini dijalankan terhadap 103 orang guru pelatih Matematik melalui kaedah pensampelan rawak mudah. Instrumen bagi kajian ini ialah Borang Soal Selidik Kesahan Kit LIIN dan Borang Soal Selidik Kebolehgunaan Kit LIIN. Kesahan kit dan instrumen kajian dijalankan terhadap tiga orang pakar dan dianalisis menggunakan rumus IKK serta memperoleh purata nilai IKK yang baik iaitu 1.00. Kebolehpercayaan instrumen kajian dianalisis menggunakan perisian *IBM SPSS Statistics* bagi mendapatkan nilai *Cronbach's Alpha* dan memperoleh nilai *Cronbach's Alpha* yang baik dan boleh diterima iaitu 0.776. Kebolehgunaan Kit LIIN dianalisis menggunakan perisian *IBM SPSS Statistics* bagi mendapatkan purata nilai min dan sisihan piawai. Kajian ini memperoleh tahap kebolehgunaan yang tinggi dengan purata nilai min dan sisihan piawai iaitu 3.78 dan 0.46. Konklusinya, kajian ini memberikan kesan mendalam terhadap penggunaan Kit LIIN sebagai BBM topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu. Diharapkan kajian ini dapat menjadikan Kit LIIN sebagai panduan bagi guru untuk meningkatkan pemahaman murid dalam topik ini.

Kata kunci: ketaksamaan linear, kit, pembangunan, tingkatan satu

PENGENALAN

Dalam sistem pendidikan Malaysia, Matematik merupakan mata pelajaran atau subjek yang perlu dilalui oleh semua murid di peringkat prasekolah, sekolah rendah dan sekolah menengah (Nur Hazwani A Shirajzudeen & Nor Suriya Abd Karim, 2021). Matematik juga merupakan antara subjek dan elemen penting dalam bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) yang semakin berkembang pesat serta mendapat perhatian di seluruh dunia (Wan Naliza Wan Jaafar & Siti Mistima Maat, 2020). Menurut Muhammad Safuan Sahak (2022), idea penerapan elemen Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21) dicetuskan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) melalui Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 dengan memberi penekanan kepada elemen pemikiran kritis melalui Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) terutamanya dalam subjek Matematik.

Matematik Tingkatan Satu mempunyai 13 topik atau tajuk yang merangkumi lima bidang Matematik antaranya adalah perkaitan dan algebra. Hasil dapatan analisis deskriptif yang dijalankan oleh Teh et al. (2020) menyatakan bahawa topik Ketaksamaan Linear sebagai topik sukar dipelajari dalam Matematik Tingkatan Satu. Kajian yang telah dijalankan Karthik (2023) membuktikan bahawa murid sukar untuk memahami dan menggunakan simbol ketaksamaan ($<$, $>$, $\leq$, $\geq$) dan menyebabkan murid sukar untuk membezakan simbol ketaksamaan apabila diwakili dalam bentuk teks.

Ini menunjukkan bahawa penggunaan Kit LIIN dalam topik Ketaksamaan Linear adalah diperlukan dalam menekankan konsep topik tersebut kepada murid. Kit LIIN membantu memahami keseluruhan konsep ketaksamaan linear melalui nota, contoh dan latihan tambahan. Kit LIIN ini juga mengintegrasikan penggunaan teknologi melalui penggunaan perisian *Heyzine Flipbooks*, *ScratchJr* serta kod QR. Oleh itu, kajian ini bertujuan membangunkan Kit LIIN bagi topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu yang mempunyai kesahan yang baik dan menentukan tahap kebolegunaan Kit LIIN yang tinggi bagi topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu daripada perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI).

METODOLOGI

Reka bentuk kajian

Kajian ini dirancang dan menggunakan reka bentuk kajian pembangunan, *Developmental Research Design* (DRD). Dalam kajian ini, Model ADDIE yang mempunyai lima fasa iaitu fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian menjadi rujukan adalah disebabkan oleh setiap fasa pembangunan kajian dapat dijalankan dengan teliti dan berkesan. Perkara ini disokong oleh Muhamad Azhar Stapa dan Nazeri Mohammad (2019) yang mengatakan Model ADDIE merupakan salah satu model yang mampu memberi panduan dalam mereka bentuk dan membangunkan kit PdP.

Populasi, sampel dan teknik pensampelan

Populasi bagi kajian ini terdiri daripada 146 orang guru pelatih Matematik UPSI yang merupakan pelajar program Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Matematik) dengan Kepujian dan Ijazah Sarjana Muda Sains (Matematik) dengan Pendidikan. Pengkaji memilih sampel kajian seramai 103 orang guru pelatih Matematik UPSI melalui kaedah pensampelan rawak mudah (Krejcie dan Morgan, 1970). Pengkaji juga memilih tiga orang pakar terdiri daripada seorang pensyarah Matematik Fakulti Sains dan Matematik (FSM) UPSI dan dua orang guru Matematik yang mempunyai kepakaran dalam bidang Matematik, bagi melaksanakan kesahan pakar (Lynn, 1986).

Instrumen kajian

Instrumen bagi kajian ini ialah Borang Soal Selidik Kesahan Kit LIIN dan Borang Soal Selidik Kebolegunaan Kit LIIN. Kedua-dua instrumen ini diadaptasi daripada kajian yang telah dijalankan oleh Muhammad Muhaiaimin Roslan (2020). Borang Soal Selidik Kesahan Kit LIIN mengandungi tiga bahagian utama iaitu maklumat pakar, kesahan muka dan kesahan kandungan di mana kesahan muka dan kesahan kandungan masing-masing mempunyai empat item dan lapan item. Borang Soal Selidik Kebolegunaan Kit LIIN mengandungi tiga bahagian utama iaitu maklumat responden, kebolegunaan dan ulasan atau cadangan di mana kebolegunaan mengandungi tiga konstruk iaitu kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan dan masing-masing mempunyai lima item, empat item dan enam item. Kedua-dua instrumen kajian ini menggunakan Skala Likert Empat Mata bagi mengukur tahap persetujuan responden kajian. Instrumen kajian diserahkan kepada pakar terlebih dahulu untuk mendapatkan kesahan instrumen.

Analisis Data

Bagi Borang Soal Selidik Kesahan Kit LIIN, dapatan kesahan dianalisis menggunakan rumus Indeks Kesahan Kandungan (IKK) (Lynn, 1986). Kebolehpercayaan instrumen kajian pula

dianalisis menggunakan perisian *IBM Statistical Packages for Social Sciences (SPSS) Statistics* bagi mendapatkan nilai *Cronbach's Alpha*. Bagi Borang Soal Selidik Kebolehgunaan Kit LIIN, dapatan kebolehgunaan dianalisis menggunakan perisian *IBM SPSS Statistics*. Dapatan kebolehgunaan akan dianalisis secara analisis deskriptif berdasarkan purata nilai min dan sisihan piawai bagi menentukan kebolehgunaan Kit LIIN.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Kit LIIN

Kit LIIN melalui proses kesahan muka dan kesahan kandungan oleh tiga orang pakar dalam bidang Matematik yang terdiri daripada seorang pensyarah Matematik FSM UPSI dan dua orang guru Matematik yang mempunyai pengalaman kerjaya dalam bidang pendidikan lebih daripada 20 tahun. Kesahan muka dan kesahan kandungan dinilai dengan menggunakan Borang Soal Selidik Kesahan Kit LIIN bagi mendapatkan purata nilai IKK. Hasil analisis dapatan kesahan muka dan kesahan kandungan, masing-masing memperoleh purata nilai IKK yang baik dan diterima iaitu 1.00. Menurut Lynn (1986), nilai IKK yang tinggi menunjukkan tahap kesahan adalah kukuh. Oleh itu, Kit LIIN relevan untuk digunakan dan wajar untuk diteruskan pada langkah yang berikutnya. Jadual 1 menunjukkan analisis kesahan muka Kit LIIN manakala Jadual 2 menunjukkan analisis kesahan kandungan Kit LIIN.

Jadual 1. *Analisis kesahan muka Kit LIIN*

Item	Nilai IKK Pakar			Nilai IKK Setiap Item
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00
Purata Nilai IKK				1.00

Jadual 2. *Analisis kesahan kandungan Kit LIIN*

Item	Nilai IKK Pakar			Nilai IKK Setiap Item
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00
4	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00	1.00
6	1.00	1.00	1.00	1.00
7	1.00	1.00	1.00	1.00
8	1.00	1.00	1.00	1.00
Purata Nilai IKK				1.00

Kebolehpercayaan instrumen

Kajian rintis dijalankan terhadap 15 orang responden yang terdiri dalam kalangan guru pelatih Matematik UPSI. Kajian rintis ini dijalankan bagi menilai kebolehpercayaan instrumen kajian dan dianalisis menggunakan *IBM SPSS Statistics* bagi mendapatkan nilai *Cronbach's Alpha*.

Hasil analisis dapatan kebolehpercayaan instrumen, memperoleh nilai *Cronbach's Alpha* yang baik dan boleh diterima iaitu 0.776 (Lily Hanefarezan Asbullah et al., 2018). Menurut Zul Izuddin Suhaimi dan Kama Shaffeei (2023), dapatan ini mengesahkan bahawa semua item bagi Borang Soal Selidik Kebolehgunaan Kit LIIN adalah konsisten dan boleh dipercayai. Jadual 3 menunjukkan analisis kebolehpercayaan instrumen.

Jadual 3. *Analisis kebolehpercayaan instrumen*

Bilangan item	<i>Cronbach's Alpha</i>
15	0.776

Kebolehgunaan Kit LIIN

Kajian sebenar dijalankan terhadap 103 orang responden yang terdiri dalam kalangan guru pelatih Matematik UPSI melalui Borang Soal Selidik Kebolehgunaan Kit LIIN melalui penggunaan platform digital, *Google Forms*. Kajian sebenar ini dijalankan bagi mendapatkan dapatan kebolehgunaan Kit LIIN dan dianalisis menggunakan *IBM SPSS Statistics* bagi mendapatkan purata nilai min dan sisihan piawai. Jadual 4 menunjukkan analisis kebolehgunaan, memperoleh nilai min yang tinggi dan nilai sisihan piawai yang rendah bagi kebergunaan, kemudahan penggunaan serta kepuasan masing-masing adalah 3.76 dan 0.47, 3.81 dan 0.45 serta 3.77 dan 0.45. Dapatan ini mencerminkan penerimaan yang tinggi terhadap Kit LIIN daripada perspektif guru pelatih Matematik UPSI. Dapatan kebolehgunaan Kit LIIN ini juga menunjukkan bahawa tahap kebergunaan Kit LIIN, tahap kemudahan penggunaan Kit LIIN dan tahap kepuasan Kit LIIN adalah tinggi. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa tahap kebolehgunaan Kit LIIN juga adalah tinggi dengan memperoleh purata nilai min dan sisihan piawai iaitu 3.78 dan 0.46.

Jadual 4. *Analisis kebolehgunaan Kit LIIN*

Kebolehgunaan Kit LIIN	Nilai min	Nilai sisihan piawai
Kebergunaan Kit LIIN	3.76	0.47
Kemudahan penggunaan Kit LIIN	3.81	0.45
Kepuasan Kit LIIN	3.77	0.45
Purata	3.78	0.46

KESIMPULAN

Pengkaji telah berjaya membangunkan Kit LIIN Topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu. Kit LIIN ini digunakan sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM) oleh guru yang ingin menjadikan sesi PdP interaktif dan menarik. Kit LIIN dibangunkan berdasarkan Model ADDIE. Kit LIIN ini juga mengintegrasikan elemen interaktif bagi memastikan pembelajaran yang lebih efektif dan menarik minat murid bagi Topik Ketaksamaan Linear Matematik Tingkatan Satu. Tuntasnya, Kit LIIN berjaya mencapai objektif kajian dengan memperoleh kesahan yang baik dan tahap kebolehgunaan yang tinggi. Kajian ini juga mengukuhkan keberkesanan penggunaan BBM interaktif dalam meningkatkan kualiti PdP Matematik, sejajar dengan keperluan PAK-21.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik atas segala bantuan serta sokongan yang diberikan dalam pelaksanaan kajian dan penulisan artikel ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada para penilai atas segala komen dan cadangan penambahbaikan yang sangat bernilai. Semoga segala usaha dan sumbangan ini

menjadi pemangkin kepada kemajuan ilmu pengetahuan serta memberi manfaat kepada semua pihak yang berkepentingan.

RUJUKAN

- Karthik. (2023). Linear inequalities. BYJU'S learning program. Retrieved from <https://byjus.com/maths/linear-inequalities/>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Lily Hanefarezan Asbulah, Maimun Aqsha Lubis, Ashinida Aladdin, & Mus'ab Sahrim. (2018). Kesahan dan kebolehppercayaan instrumen strategi pembelajaran kolokasi Bahasa Arab: Analisis menggunakan Model Rasch. *Jurnal Pendidikan Malaysia SI*, 1(1), 131- 140. <http://dx.doi.org/10.17576/JPEN-2018-43.03-14>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity index. *Nursing Research*, 35(6), 382-386. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
- Mathe, M., Verhagen, H., & Wiklund, M. (2019). Digital games-based teaching in Swedish compulsory and upper secondary schools. *ProQuest*, 503-511. <https://www.proquest.com/docview/2317991693/fulltextPDF/613081A2B65E405CPQ/1?accountid=13155>
- Muhamad Azhar Stapa, & Nazeri Mohammad. (2019). The use of ADDIE model for designing blended learning application at vocational colleges in Malaysia. *Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia*, 8(1), 49-62. <https://doi.org/10.17576/apjitm-2019-0801-05>
- Muhammad Muhaimin Roslan. (2020). Kajian kesahan dan kebolehgunaan kit trianimation. *Universiti Pendidikan Sultan Idris*.
- Muhammad Safuan Sahak. (2022). Pengaruh demografi dan amalan kemahiran PAK-21 oleh guru pelatih bagi subjek Matematik semasa pandemik COVID-19. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 12(2), 65-81. <https://ojs.upsi.edu.my/index.php/JPSMM/article/view/6426/3526>
- Nur Aina Munirah Che Abd Aziz, Nur Hamiza Adenan, Nor Suriya Abd Karim, Rawdah Adawiyah Tarmizi, Latifah Abd Latib, & Adib Mashuri. (2021). Penerimaan murid tingkatan satu terhadap pembelajaran topik operasi asas aritmetik melibatkan integer menggunakan permainan damath. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 14, 51-59. <https://ejournal.upsi.edu.my/index.php/JPB/article/view/5133/2884>
- Nur Hazwani A Shirajudeen, & Nor Suriya Abd Karim. (2021). Pembinaan dan kesahan aktiviti pembelajaran berasaskan permainan bagi topik transformasi isometri tingkatan dua. *e-Prosiding: e-Symposium Projek Penyelidikan Tahun Akhir Jabatan Matematik*, 194-199. <https://fsmt.upsi.edu.my/wp-content/uploads/2021/07/E-PROSIDING-MATHS-A201-2.pdf>
- Teh, G. L., Raja Lailatul Zuraidda Raja Maamor Shah, & Nor'ashiqin Mohd Idrus. (2020). Analisis keperluan bagi pembangunan modul Matematik tingkatan 1 untuk pengekalan pengetahuan konseptual dan prosedural. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 8(2), 86-99. <https://doi.org/10.37134/jsml.vol8.2.11.2020>
- Wan Naliza Wan Jaafar, & Siti Mistima Maat. (2020). Hubungan antara motivasi dengan pencapaian Matematik dalam kalangan murid sekolah luar bandar. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 10(1), 39-48. <https://ejournal.upsi.edu.my/index.php/JPSMM/article/download/3411/2383/10776>
- Zul Izuddin Suhaimi, & Kama Shaffeei. (2023). Kesahan dan kebolehppercayaan instrumen saringan pengurusan diri murid berkeperluan khas masalah pembelajaran kssr semakan tahun 1. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 16, 33-44. <https://ojs.upsi.edu.my/index.php/JPB/article/view/7984/4397>

Pembangunan Dan Kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island* Bagi Topik Poligon Tingkatan 2 Daripada Perspektif Guru Pelatih

Nurul Ain Amira Mohd Fazdir¹ & Murugan Rajoo²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: d099392@siswa.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan membangun dan menilai kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island* bagi topik Poligon Tingkatan 2 dari perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Reka bentuk kuantitatif dan pembangunan digunakan bagi pengujian kesahan dan kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island* serta pendekatan Model ADDIE digunakan sepanjang kajian. Panel kesahan kit ini adalah terdiri daripada 3 orang pakar dalam bidang pendidikan Matematik manakala sampel bagi pengujian kebolehgunaan kit adalah terdiri daripada 108 orang guru pelatih Matematik UPSI melalui persampelan rawak mudah. Terdapat dua instrumen yang digunakan dalam kajian ini iaitu Borang Kesahan *Kit Adventure: Polygon Island* dan juga Borang Kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island*. *Kit Adventure: Polygon Island* memperoleh kesahan yang tinggi dengan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) 1.00. Kajian rintis juga dijalankan bagi mendapatkan nilai Cronbach's Alpha bagi item Soal Selidik Kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island*. Kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island* dinilai melalui tiga konstruk utama iaitu kebergunaan, kemudahan pengguna dan kepuasan. Nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi daripada setiap konstruk masing – masing adalah 3.61 (s.p = 0.55), 3.64 (s.p = 0.52) dan 3.68 (s.p = 0.48). Dapatan kajian ini menunjukkan pembangunan *Kit Adventure: Polygon Island* ini mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi. Ini juga disimpulkan bahawa pengajaran dan pembelajaran menggunakan *Kit Adventure: Polygon Island* dapat menyediakan suasana pembelajaran yang menyeronokkan. Implikasi kajian ini adalah dapat menggalakkan guru untuk mempelbagaikan bahan bantu mengajar dalam melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran yang berkesan.

Kata kunci: *Kit Adventure: Polygon Island*, Poligon, BBM

PENGENALAN

Pendidikan memainkan peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi dan pembangunan negara seperti yang ditekankan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025. Pelan ini bertujuan meningkatkan kualiti dan keseragaman pendidikan melalui penggunaan teknologi dan inovasi bagi memperkaya pengalaman pembelajaran pelajar (KPM, 2013). Seiring dengan perkembangan teknologi, pendekatan Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21) diterapkan di sekolah, yang menekankan pembelajaran berpusatkan murid untuk membangun kemahiran kritis, kreatif, dan kolaboratif. Integrasi teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran, khususnya dalam subjek Matematik (Aqilah & Abdul, 2022). *Kit Adventure: Polygon Island* dirancang untuk topik Poligon dilengkapi dengan pelbagai aktiviti interaktif dan Rancangan Pengajaran Harian (RPH) di mana bertujuan menarik minat pelajar serta meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep Matematik secara kreatif dan berkesan. Justeru, transformasi dalam pedagogi pendidikan harus dilaksanakan melalui kaedah Pembelajaran Berasaskan Permainan (PBP) atau *Game-based Learning* bagi memperkukuhkan kefahaman murid dalam suatu topik pembelajaran melibatkan Poligon.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini dilaksanakan bagi tujuan untuk membangunkan dan menentukan kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island* yang dibina bagi topik Poligon tingkatan dua. Menurut Creswell (2023), reka bentuk kajian merujuk kepada prosedur yang sistematik dalam menjalankan penyelidikan melalui pelbagai pendekatan seperti kuantitatif, kualitatif, dan kaedah campuran. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menilai tahap kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island* daripada perspektif guru pelatih Matematik di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Secara khusus, pembangunan kit ini dilaksanakan berdasarkan Model ADDIE yang melibatkan lima fasa utama iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Model ini memastikan proses pembangunan kit dilakukan secara sistematik dan berfokus pada keperluan pengguna. Pendekatan ini juga menyediakan kerangka kerja yang teratur untuk menilai kebolegunaan kit sambil membolehkan penambahbaikan dilakukan secara berperingkat bagi meningkatkan keberkesanannya dalam pengajaran di bilik darjah.

Populasi dan Sampel Kajian

Kajian ini dijalankan untuk menentukan kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island* dari perspektif guru pelatih Matematik di UPSI. Oleh itu, populasi bagi kajian ini terdiri daripada pelajar Program Sarjana Muda Pendidikan Matematik Dengan Kepujian (AT14) dan Program Sarjana Muda Sains Matematik Dengan Pendidikan (AT48) di bawah Jabatan Matematik. Penyelidik telah menggunakan kaedah pensampelan rawak mudah dalam kajian ini. Morgan dan Krejcie (1970), saiz sampel ditentukan berdasarkan jumlah populasi kajian. Oleh kerana populasi kajian hanya berjumlah 146 orang dan tidak melebihi 150 orang, jumlah tersebut telah dikenakan kepada 150 orang untuk tujuan analisis. Berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan, saiz sampel yang diperlukan adalah seramai 108 orang guru pelatih Matematik di UPSI.

Instrumen Kajian

Kajian ini merangkumi penggunaan dua instrumen yang berbeza iaitu Borang Kesahan *Kit Adventure: Polygon Island* dan Borang Soal Selidik Kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island* dari perspektif Guru Pelatih Matematik UPSI. Borang kesahan *Kit Adventure: Polygon Island* mengandungi 12 item yang dibahagikan kepada dua konstruk utama iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan yang mana masing-masing mempunyai empat dan lapan item. Manakala, Borang soal selidik kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island* mengandungi beberapa item yang merangkumi konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan. Borang soal selidik ini menggunakan skala Likert empat mata iaitu (sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, sangat setuju). Borang soal selidik ini diadaptasi daripada Muhammad Muhaamin Roslan (2020). Untuk menilai kesahan *Kit Adventure: Polygon Island*, seramai tiga orang pakar telah dipilih. Panel pakar ini terdiri daripada seorang pensyarah UPSI dan dua orang guru sekolah menengah. Kesemua pakar mempunyai kepakaran dalam bidang Matematik dengan pengalaman melebihi 20 tahun.

Teknik Analisis Data

Pengkaji menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) untuk menilai data kesahan muka dan kandungan *Kit Adventure: Polygon Island*. Berdasarkan jadual 1, pengkaji telah memilih untuk melakukan penilaian kesahan daripada tiga orang pakar. Oleh itu, nilai kesahan

hendaklah 1.00 seperti yang dinyatakan oleh Lynn (1986). Bagi data kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island*, data dianalisis menggunakan SPSS versi 26. Semua maklumat yang diperoleh melalui instrumen kajian akan dimasukkan dalam SPSS untuk ditafsir ke dalam bentuk yang lebih mudah.

Jadual 1. *Interprestasi skor min bagi skala Likert empat mata*

Skor Min	Interprestasi Min
1.00 - 1.50	Kurang Kaitan
1.51 - 2.50	Rendah
2.51 - 3.50	Sederhana
3.51 - 4.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Muka *Kit Adventure: Polygon Island*

Kesahan muka yang baik menunjukkan bahawa *Kit Adventure: Polygon Island* yang dibangunkan adalah sangat berpotensi tinggi dan sesuai untuk digunakan dalam konteks yang ditetapkan berdasarkan konstruk yang dibina, Mohammed Afandi et al. (2020). Berdasarkan hasil dapatan dari Jadual 2, menunjukkan bahawa penyelidik memperoleh nilai IKK bagi setiap kriteria dan purata nilai IKK secara keseluruhan adalah 1.00. Ini menunjukkan bahawa *Kit Adventure: Polygon Island* ini mempunyai kesahan yang baik.

Jadual 2. *Analisis IKK Kesahan Muka Kit Adventure: Polygon Island*

Item	IKK			Purata IKK
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1 Warna tema yang sesuai	1.00	1.00	1.00	1.00
2 Penggunaan tulisan yang sesuai	1.00	1.00	1.00	1.00
3 Saiz tulisan yang sesuai	1.00	1.00	1.00	1.00
4 Rekabentuk keseluruhan kit adalah sesuai untuk digunakan	1.00	1.00	1.00	1.00
Nilai IKK				1.00

Kesahan Kandungan *Kit Adventure: Polygon Island*

Kesahan kandungan yang baik menunjukkan bahawa permainan yang dibangunkan adalah sangat berpotensi tinggi dan sesuai untuk digunakan dalam konteks yang ditetapkan berdasarkan konstruk yang dibina, Mohammed Afandi et al. (2020). Jadual 3 menunjukkan analisis kesahan kandungan *Kit Adventure: Polygon Island* secara puratanya, nilai kesahan bagi kesahan kandungan adalah 1.00. Ini menunjukkan bahawa *Kit Adventure: Polygon Island* ini mempunyai kesahan yang baik

Jadual 3. *Analisis Kesahan Kandungan Kit Adventure: Polygon Island*

Item	IKK			Purata IKK
	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	
1 Isi kandungan pelajaran yang dirancang menepati standard kandungan KSSM	1.00	1.00	1.00	1.00

2	Isi kandungan bagi aktiviti yang dirancang adalah bersesuaian dengan standard pembelajaran	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Fasa permulaan dalam Rancangan Pengajaran Harian (RPH) sesuai dengan standard pembelajaran	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Fasa perkembangan dalam Rancangan Pengajaran Harian (RPH) sesuai dengan standard pembelajaran	1.00	1.00	1.00	1.00
5	Fasa penutup dalam Rancangan Pengajaran Harian (RPH) sesuai dengan standard pembelajaran	1.00	1.00	1.00	1.00
6	Teknik pengajaran bersesuaian dengan standard pembelajaran	1.00	1.00	1.00	1.00
7	Masa yang diperuntukkan dalam RPH adalah sesuai	1.00	1.00	1.00	1.00
8	Kandungan video bersesuaian dengan topik yang dipelajari	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Kandungan kit sesuai dijadikan panduan oleh guru untuk mengajar topik Poligon	1.00	1.00	1.00	1.00
10	Kandungan aktiviti pembelajaran dalam kit dapat memupuk minat murid untuk mempelajari topik Poligon	1.00	1.00	1.00	1.00
Nilai IKK					1.00

Kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island*

Dapatan kebolegunaan Kit Adventure: Polygon Island diperoleh melalui Borang Soal Selidik Kebolegunaan yang diisi oleh 108 guru pelatih Matematik UPSI. Borang soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian utama iaitu Bahagian A yang mengumpulkan maklumat asas responden, dan Bahagian B yang menilai kebolegunaan kit di mana dibahagikan kepada tiga konstruk utama, iaitu aspek kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan. Jadual 4 menunjukkan taburan responden berdasarkan kebergunaan *Kit Adventure: Polygon Island*. Secara keseluruhan, *Kit Adventure: Polygon Island* dinilai positif oleh guru pelatih Matematik UPSI terhadap tahap kebergunaan di mana mendapat skor min dan sisihan piawai tertinggi iaitu 3.61 dan 0.55. Ini menunjukkan *Kit Adventure: Polygon Island* mencapai tahap kebergunaan yang tinggi.

Jadual 4. Taburan responden berdasarkan kebergunaan Kit Adventure: Polygon Island

Item	Kekerapan (%)				N	Nilai min	Nilai sisihan piawai
	Skala						
	1	2	3	4			
1 Kit media ini menyediakan pengalaman yang membantu saya dalam proses pengajaran bagi topik berkenaan.	0	0	32.4	67.6	108	3.68	0.470
2 Kit media ini berguna untuk meningkatkan kepelbagaian pengajaran saya bagi topik berkenaan.	0	0	37.0	63.0		3.63	0.485
3 Kit media ini menjimatkan masa saya untuk menyediakan bahan pengajaran dalam topik berkenaan.	0.9	8.3	32.4	58.3		3.48	0.690
4 Kit media ini membantu saya menjadi lebih aktif semasa pengajaran.	0	0.9	25.9	73.1		3.72	0.470
5 Kit media ini memudahkan saya untuk mencapai objektif pengajaran saya dengan baik.	0	6.5	30.6	63.0		3.56	0.616
Purata						3.61	0.55

Seterusnya, jadual 5 menunjukkan taburan responden berdasarkan kemudahan penggunaan *Kit Adventure: Polygon Island*. *Kit Adventure: Polygon Island* dinilai positif oleh guru pelatih Matematik UPSI terhadap tahap kemudahan penggunaan di mana mendapat skor min dan sisihan piawai tertinggi iaitu 3.64 dan 0.52. Ini menunjukkan *Kit Adventure: Polygon Island* mencapai tahap kebergunaan yang tinggi.

Jadual 5. Taburan responden berdasarkan kemudahan Kit Adventure: Polygon Island

Item	Kekerapan (%)				N	Nilai min	Nilai sisihan piawai
	Skala						
	1	2	3	4			
1 Kit ini mudah untuk digunakan.	0	0.9	33.3	65.7	108	3.65	0.499
2 Kit ini mempunyai arahan yang baik.	0	3.7	31.5	64.8		3.61	0.561
3 Kit ini memudahkan sesi pengajaran dan pembelajaran.	0	0	33.3	66.7		3.67	0.474
4 Kit ini adalah mesra pengguna.	0	3.7	29.6	66.7		3.63	0.557
				Purata		3.64	0.52

Akhir sekali, jadual 6 menunjukkan taburan responden berdasarkan kepuasan *Kit Adventure: Polygon Island*. *Kit Adventure: Polygon Island* dinilai positif oleh guru pelatih Matematik UPSI terhadap tahap kepuasannya di mana mendapat skor min dan sisihan piawai tertinggi iaitu 3.68 dan 0.48. Ini menunjukkan *Kit Adventure: Polygon Island* mencapai tahap kebergunaan yang tinggi.

Jadual 6. Taburan responden berdasarkan kepuasan Kit Adventure: Polygon Island.

Item	Kekerapan (%)				N	Nilai min	Nilai sisihan piawai
	1	2	3	4			
1 Saya akan mencadangkan kepada kawan-kawan saya untuk menggunakan kit media ini.	0	0	25.9	74.1	108	3.74	0.440
2 Saya merasa kit ini seronok untuk digunakan dalam pengajaran saya.	0	0	31.5	68.5		3.69	0.467
3 Saya berasa kit ini dapat membantu dalam pengajaran topik berkenaan.	0.9	8.3	38.9	61.1		3.61	0.490
4 Saya dapat menyelesaikan masalah semasa pengajaran topik berkenaan melalui elemen yang disediakan.	0	0.9	34.3	64.8		3.64	0.502
5 Saya merasa motivasi murid akan meningkat untuk mempelajari topik berkenaan dengan penggunaan kit ini.	0	1.9	26.9	71.3		3.69	0.502
6 Saya merasa kit ini memenuhi kehendak saya dalam proses pengajaran dan pembelajaran topik berkenaan.	0	0	31.5	68.5		3.69	0.467
Purata						3.68	0.48

Justeru itu, dapatan analisis kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island* bagi skor min dan sisihan piawai yang dicatatkan untuk kebergunaan, kemudahan penggunaan, serta kepuasan pengguna masing-masing adalah 3.61 dan 0.55, 3.64 dan 0.52 serta 3.68 dan 0.48. Dapatan ini menunjukkan bahawa *Kit Adventure: Polygon Island* diterima dengan baik, memiliki kebolegunaan yang tinggi, dan memenuhi keperluan pengajaran serta pembelajaran dengan efektif. Berdasarkan jadual 1, analisis keseluruhan bagi hasil kebolegunaan *Kit Adventure: Polygon Island* ditunjukkan pada jadual 7. Ini menunjukkan bahawa purata keseluruhan bagi ketiga-tiga aspek kebolegunaan kit adalah 3.64 di mana ia menunjukkan interprestasi nilai yang tinggi. Dengan ini jelaslah bahawa, penggunaan *Kit Adventure: Polygon Island* adalah sesuai untuk digunakan di dalam sesi PdP oleh guru sebagai bahan bantu mengajar bagi topik Poligon Tingkatan dua.

Jadual 7. Analisis Kebolegunaan Kit Adventure: Polygon Island

Kebolegunaan Kit Adventure: Polygon Island	Nilai Min	Nilai Sisihan Piawai
Kebergunaan	3.61	0.55
Kemudahan penggunaan	3.64	0.52
Kepuasan	3.68	0.48
Purata Keseluruhan	3.64	0.52

KESIMPULAN

Kesimpulannya, penyelidik telah berjaya menjawab dan mencapai objektif iaitu

membangunkan *Kit Adventure: Polygon Island* bagi topik Poligon Tingkatan 2 yang mempunyai kesahan dan kebolehgunaan yang baik. Berdasarkan dapatan kajian, penyelidik memperoleh 1.00 bagi nilai IKK di mana menunjukkan bahawa kesahan muka dan kandungan *Kit Adventure: Polygon Island* adalah baik. Daripada nilai IKK tersebut dapat disimpulkan bahawa *Kit Adventure: Polygon Island* mempunyai kesahan yang baik daripada pakar. Selain itu, berdasarkan dapatan kajian daripada Soal Selidik Kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island* menunjukkan bahawa peratusan keseluruhan responden mencapai persetujuan bersama di mana mereka bersetuju dan menerima item-item bagi tiga konstruk utama menentukan kebolehgunaan *Kit Adventure: Polygon Island* iaitu konstruk keberkesanan, kemudahan penggunaan dan kepuasan kit. Secara keseluruhannya, dapat disimpulkan melalui skor min keseluruhan bagi semua item berada pada tahap tinggi. Oleh itu, pengkaji berpendapat bahawa *Kit Adventure: Polygon Island* mampu membantu memudahkan pengajaran guru dan meningkatkan motivasi serta minat murid dalam pembelajaran Matematik khususnya topik Poligon.

PENGHARGAAN

Terima kasih diucapkan kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) kerana memberikan kebenaran untuk penyelidik menjalankan kajian ini. Setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada kesemua pakar yang terlibat atas kerjasama yang diberikan. Penghargaan juga ditujukan kepada guruguru pelatih Matematik UPSI serta pihak-pihak lain yang membantu secara langsung atau pun tidak langsung sepanjang menyempurnakan kajian ini.

RUJUKAN

- Atikah, A., & Kuswendi, U. (2022). PEMBELAJARAN PECAHAN SENILAI MELALUI TEORI DIENES DI KELAS IV SDN 195 ISOLA KOTA BANDUNG. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 5(3), 602-609.
- Che Abd Aziz, N. A. M., Adenan, N. H., Abd Karim, N. S., Tarmizi, R. A., Abd Latib, L., & Mashuri, A. (2021). Penerimaan murid tingkatan satu terhadap pembelajaran topik operasi asas aritmetik melibatkan integer menggunakan permainan damath. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 14, 51–59. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.sp.6.2021>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational And Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35, 382-385.
- Mohammed Afandi Zainal, Mohd Effendi Ewan Mohd Matore, Wan Norshuhadah W Musa, & Noor Hashimah Hashim. (2020). Kesahan kandungan instrumen pengukuran tingkah laku inovatif guru menggunakan kaedah nisbah kesahan kandungan (CVR). *AKADEMIKA*, 90 (3), 43-54.
- Norhana M. S., & Wan N. W. M. (2021). Geome3 Smart KitMeningkatkan Kefahaman Konsep Poligon Dalam Kalangan Murid Tingkatan 2 Al Bukhari. *INSANIAH: Online Journal of Language, Communication, and Humanities Special Issue, SKIK2021*. Diperoleh daripada <http://insaniah.umk.edu.my/journal/index.php/insaniah/article/view/214/92>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results: Insights and performance in global education*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/pisa/>

Pembangunan dan Kebolehgunaan Kit Trianimation Bagi Tajuk Poligon Asas Tingkatan Satu Daripada Perspektif Guru Pelatih

Noraina Solehah Mohd Fauzi¹, *Murugan Rajoo²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: murugan@fsmt.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Bahan Bantu Mengajar (BBM), kit trianimation bagi tajuk Poligon Asas tingkatan satu dan mengenalpasti tahap kebolehgunaan kit daripada perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Kit Trianimation ini berbentuk buku sebagai medium untuk menyampaikan pengajaran yang mengandungi gabungan BBM elektronik dan BBM maujud. Kajian ini merupakan kajian pembangunan yang menggunakan pendekatan model ADDIE. Sampel kajian terdiri daripada 108 orang guru pelatih Matematik UPSI. Terdapat dua instrumen kajian iaitu borang soal selidik penilaian kesahan muka dan kesahan kandungan kit Trianimation, borang soal selidik kebolehgunaan Trianimation terhadap guru pelatih Matematik.. Kesahan instrumen kajian terdiri daripada kesahan bagi soal selidik penilaian dan kesahan bagi soal selidik kebolehgunaan kit Trianimation. Soal selidik dalam kajian menggunakan skala likert empat mata dan kesahan diperoleh daripada tiga orang pakar. Kesahan muka dan kesahan kandungan dianalisis menggunakan nilai Indeks Kesahan Kandungan (IKK) mendapat nilai 1. Kebolehgunaan ini mengandungi tiga aspek iaitu kebergunaan, kemudahan pengguna dan kepuasan pengguna. Nilai min dan nilai sisihan piawai bagi tiga aspek ini masing-masing 3.80 (s.p = 0.428), 3.82 (s.p = 0.420) dan 3.69 (s.p = 0.487). Kesimpulannya, kajian ini telah membuktikan bahawa kit Trianimation mempunyai kesahan yang baik dan tahap kebolehgunaan yang tinggi sebagai alat bantu mengajar dalam bidang matematik.

Kata kunci: Bahan Bantu Mengajar, Poligon Asas, Matematik

PENGENALAN

Matematik merupakan subjek penting yang perlu dikuasai oleh pelajar kerana ia membentuk asas kepada pelbagai bidang ilmu dan kemahiran yang diperlukan dalam kehidupan seharian dan kerjaya masa depan. Kajian terkini menunjukkan bahawa penguasaan matematik mengembangkan kemahiran berfikir kritikal dan penyelesaian masalah, yang mana sangat berguna dalam membuat keputusan harian dan memahami situasi kompleks (Zakariya, 2022). Penguasaan matematik membuka jalan kepada pelajar untuk menceburi kerjaya dalam bidang STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik) yang merupakan fokus utama dalam pendidikan Malaysia. Kerjaya dalam bidang STEM menawarkan peluang pekerjaan yang baik dan berpotensi tinggi untuk menyumbang kepada pembangunan ekonomi negara melalui inovasi dan teknologi (Chang, 2023). Masih terdapat pelajar mengalami kesukaran dalam topik Poligon, dalam kajian oleh Yanik dan Ada (2013) untuk mengkaji perkembangan dan kemahiran pelajar dalam membezakan, menentukan dan membina poligon menggunakan perisian Cabri Geometry II Plus menyatakan pelajar menghadapi masalah dalam memahami dan mengkategorikan poligon. Pelajar mempunyai kesukaran untuk mengenal pasti sesuatu bentuk geometri dan sukar untuk membezakan sifat-sifat geometri bagi setiap bentuk (Abdullah & Tze Wei, 2017).

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini berbentuk kajian kuantitatif iaitu kajian reka bentuk dan pembangunan Kit Trianimation untuk pengajaran topik Poligon Asas bagi mata Pelajaran Matematik Tingkatan Satu. Kaedah kuantitatif digunakan bagi menentukan tahap kebolehgunaan kit dari perspektif guru pelatih Jabatan Matematik UPSI.

Sampel, Populasi, dan Teknik Persampelan

Kajian ini dijalankan untuk menentukan tahap kebolehgunaan Kit Trianimation dari perspektif guru pelatih Matematik di UPSI. Populasi bagi kajian ini terdiri daripada guru pelatih Jabatan Matematik UPSI. Persampelan yang digunakan dalam kajian ini adalah rawak mudah (*simple random*). Berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan, bagi populasi kajian ini yang terdiri daripada 147 individu, saiz sampel yang lebih sesuai adalah kira-kira 108 orang untuk memastikan hasil kajian adalah representatif dengan tahap keyakinan 95% dan margin kesilapan 5% (Krejcie & Morgan, 1970).

Instrumen Kajian

Instrumen merupakan alat atau kaedah untuk mengumpul data yang dikehendaki bagi menjawab soalan penyelidikan yang telah ditetapkan. Ianya merupakan soalan yang dibentuk atau diadaptasi bagi mendapatkan maklumat penyelidikan. Dalam kajian ini, terdapat dua instrumen yang digunakan, iaitu Borang Kesahan Kit Trianimation, dan Borang Soal Selidik Kebolehgunaan Kit Trianimation dari perspektif Guru Pelatih Matematik UPSI.

Teknik Analisis Data

Data-data yang dikumpul dalam kajian di analisis dengan menggunakan kaedah analisis statistik yang terdapat dalam perisian SPSS. Bagi kesahan modul, analisis dibuat menggunakan rumus IKK (Lynn, 1986). Bagi data kebolehgunaan Kit Trianimation, data dianalisis menggunakan SPSS versi 26. Semua maklumat yang diperoleh melalui instrumen kajian akan dimasukkan dalam SPSS untuk ditafsir ke dalam bentuk yang lebih mudah. Data dianalisis berdasarkan nilai min dan sisihan piawai.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Kit Trianimation

Tiga orang pakar, termasuk seorang guru Matematik dengan pengalaman lebih dari 15 tahun dan dua pensyarah Matematik dari Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), telah dilibatkan untuk menilai kesahan kit Trianimation. Proses kesahan ini melibatkan dua aspek utama, iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan. Hasil daripada penilaian tersebut, data dianalisis menggunakan formula Indeks Kesahan Kandungan (IKK), yang menunjukkan purata nilai 1.0, menandakan bahawa Kit Trianimation ini mempunyai kesahan yang baik.

Jadual 1 menunjukkan analisis persetujuan kesahan muka kit Trianimation. Bahagian ini menunjukkan bahawa kit Trianimation telah mencapai nilai IKK yang baik iaitu 1.

Jadual 1 *Analisis Kesahan Muka Kit Trianimation*

Item	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Nilai IKK
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
Purata IKK				1

Jadual 2 menunjukkan analisis kesahan kandungan kit Trianimation. Secara puratanya, nilai kesahan bagi kesahan kandungan adalah 1. Ini menunjukkan bahawa Kit Trianimation ini mempunyai kesahan yang baik.

Jadual 2 *Analisis Kesahan Kandungan Kit Trianimation*

Item	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Nilai IKK
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
Purata IKK				1

Kesahan Instrumen

Kesahan Instrumen pengkaji dibuat terhadap instrumen kajian iaitu Soal Selidik Penilaian Pakar terhadap kit Trianimation. Kesahan tersebut merangkumi kesahan muka dan kesahan kit Trianimation. Apabila kit Trianimation mendapat kesahan yang baik, satu kajian rintis telah dijalankan kepada 15 orang pelajar bagi menguji kebolehpercayaan item soal selidik kebolehgunaan kit Trianimation.

Kebolehgunaan Kit Trianimation

Kebolehgunaan kit ini dijalankan terhadap seramai 108 orang daripada kalangan guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris. Soal selidik telah dijalankan dengan menghantar *Google Form* dalam aplikasi *Whatsapp* dan data dianalisis menggunakan SPSS. Jadual 3 menunjukkan analisis keseluruhan Min dan Sisihan Piawai bagi kebolehgunaan kit Trianimation.

Jadual 2. *Analisis Min dan Sisihan Piawai Kebolehgunaan Kit Trianimation*

Konstruk	Jumlah Item	Purata Min	Purata Sisihan Piawai	Tahap
Kebergunaan	5	3.80	.428	Tinggi
Kemudahan Penggunaan	4	3.82	.420	Tinggi
Kepuasan	6	3.69	.487	Tinggi
Min Keseluruhan		3.77	.445	Tinggi

PERBINCANGAN

Kesahan muka dan kandungan kit Trianimation telah dibuat oleh tiga orang pakar iaitu seorang guru Matematik tingkatan satu dan dua orang pensyarah Matematik. Dalam kajian ini, tiga orang pakar, termasuk seorang guru Matematik dan dua pensyarah Matematik dari Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) dengan pengalaman lebih dari 15 tahun, telah dilibatkan untuk menilai kesahan kit Trianimation. Proses kesahan ini melibatkan dua aspek utama, iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan. Hasil daripada penilaian tersebut, data dianalisis menggunakan formula Indeks Kesahan Kandungan (IKK), yang menunjukkan purata nilai 1.0, menandakan bahawa Kit Trianimation ini mempunyai kesahan yang baik iaitu 1.0. Menurut Lynn (1986), jika nilai IKK yang diperoleh adalah antara 0.8 hingga 1.0, kit tersebut boleh dianggap mempunyai kesahan yang baik dan sesuai digunakan dalam pendidikan.

Kebolegunaan kit ini diuji terhadap 108 orang guru pelatih Matematik UPSI. Instrumen yang digunakan dalam menguji kebolegunaan adalah Borang Soal Selidik Kebolegunaan Kit Trianimation yang mana mengandungi tiga bahagian konstruk iaitu kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan. Dalam kajian ini, teknik persampelan rawak mudah digunakan dalam mendapatkan responden. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS untuk mendapatkan nilai min dan sisihan piawai. Hasil analisis menunjukkan nilai skor min iaitu 3.77 dan sisihan piawai 0.445 yang mana ia membuktikan bahawa kebolegunaan kit ini berada di tahap yang tinggi. Menurut Riduwan warisman (2012) nilai min 3.51 hingga 4.00 menunjukkan kebolegunaan yang tinggi.

KESIMPULAN

Keseluruhan hasil kajian ini mendapati bahawa Kit Trianimation yang dibangunkan ini mempunyai kesahan yang baik dan tahap kebolegunaan yang tinggi. Pembinaan Kit Trianimation ini merupakan bahan PdP topik Poligon Asas yang menarik dan dapat digunakan semasa sesi PdPc. Kajian ini diharapkan dapat membantu murid dalam meningkatkan tahap kefahaman dalam topik Poligon Asas, membantu guru dalam membuat penyediaan pengajaran. Seterusnya, inovasi dalam pendidikan amatlah penting dan perlu diteruskan oleh semua pihak agar kualiti pendidikan pelajar di Malaysia dapat sentiasa ditingkatkan.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan diberikan kepada semua individu yang telah memberikan sokongan dan bantuan sepanjang penyelidikan ini dijalankan. Terima kasih kepada penyelia, Dr. Murugan A/l Rajoo, atas bimbingan dan nasihat yang sangat berharga. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rakan-rakan penyelidik dan peserta kajian yang telah meluangkan masa dan tenaga untuk menjayakan kajian ini. Tidak lupa, penghargaan kepada keluarga yang sentiasa memberi dorongan dan sokongan moral sepanjang proses penyelidikan ini. Tanpa kerjasama dan sokongan semua pihak, kajian ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan jayanya.

RUJUKAN

- Abdullah, M. F. N. L., & Tze Wei, L. (2017). Kesahan dan Kebolehppercayaan Instrumen Penilaian Kendiri Pembelajaran Geometri Tingkatan Satu. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, Vol. 14, No. 1 June 2017, 211–265. <https://doi.org/10.32890/mjli2017.14.1.9>
- Chang, I. (2023). Early numeracy and literacy skills and their influences on fourth-grade mathematics achievement: a moderated mediation model. *Large-scale Assessments in Education*, 11(1).

- <https://doi.org/10.1186/s40536-023-00168-6>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Lynn, R. (1986). The concept of the quality of life: A study of its historical development and its implications for the social sciences. *Social Indicators Research*, 18(2), 127-141. <https://doi.org/10.1007/BF00210420>
- Warisman, R. (2012). *Skala Pengukuran Variable-variable: Penelitian* (9th ed.). Bandung.
- Yanik, A., & Ada, T. (2013). Investigation of the Development of 7th Grade Students' Skills to Define, Construct and Classify Polygons with Cabri Geometry. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 4(3), 48-60. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tojqi/issue/21400/229396>
- Zakariya, Y. F. (2022). *Improving students' mathematics self-efficacy: A systematic review of intervention studies*. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.986622>

Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit Treasure Box: Topik Sudut Dan Tangen Bagi Bulatan Tingkatan 3 Daripada Perspektif Guru Pelatih

Rosida Misyu¹ & Murugan Rajoo²

^{1, 2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900
Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: d099345@siswa.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan membangun dan menilai kebolehgunaan Pembangunan dan Kebolehgunaan *Kit Treasure Box* bagi Topik Sudut dan Tangen Bulatan Tingkatan 3 dari perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif dan pembangunan bagi menguji kesahan serta kebolehgunaan *Kit Treasure Box*. Pendekatan Model ADDIE diaplikasikan sepanjang kajian ini. Panel kesahan kit ini terdiri daripada tiga orang pakar yang berpengalaman dalam bidang pendidikan Matematik, manakala sampel bagi pengujian kebolehgunaan kit melibatkan 108 orang guru pelatih Matematik UPSI yang dipilih melalui persampelan rawak mudah. Dua instrumen digunakan dalam kajian ini, iaitu Borang Kesahan *Kit Treasure Box* dan Borang Kebolehgunaan *Kit Treasure Box*. Hasil kajian menunjukkan bahawa *Kit Treasure Box* memperoleh kesahan yang tinggi dengan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) bernilai 1.00. Selain itu, kajian rintis dijalankan melibatkan 15 orang responden bagi mendapatkan nilai kebolehppercayaan menggunakan *Cronbach's Alpha*, dan nilai yang diperoleh adalah 0.783, menunjukkan tahap kebolehppercayaan yang memuaskan bagi Soal Selidik Kebolehgunaan *Kit Treasure Box*. Kebolehgunaan *Kit Treasure Box* dinilai berdasarkan tiga konstruk utama, iaitu kebergunaan, kemudahan pengguna, dan kepuasan, dengan purata nilai min keseluruhan 3.64 dan sisihan piawai 0.347. Dapatan kajian ini menunjukkan pembangunan *Kit Treasure Box* ini mempunyai tahap kebolehgunaan yang tinggi dan diterima dengan baik oleh guru pelatih Matematik UPSI. *Kit Treasure Box* yang memfokuskan topik Sudut dan Tangen bagi Bulatan, didapati sesuai dijadikan sebagai sumber Bahan Bantu Mengajar (BBM) Matematik yang menarik serta berkesan untuk digunakan oleh guru sebagai alternatif dalam sesi pengajaran.

Kata kunci: *Kit Treasure Box*, Sudut dan Tangen Bulatan, BBM Matematik

PENGENALAN

Seiring dengan perkembangan pesat teknologi, sistem pendidikan masa kini semakin menekankan integrasi aplikasi teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang berpusatkan murid, sejajar dengan konsep Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21). Walaupun Matematik merupakan ilmu yang penting dalam kehidupan, terdapat cabaran besar apabila pelajar sering menganggapnya sebagai subjek yang rumit dan membosankan. Sebilangan pelajar, terutamanya yang mempunyai pencapaian rendah, menghadapi tekanan dan kebimbangan terhadap Matematik. Situasi ini bukan sahaja menyukarkan mereka memahami konsep Matematik tetapi juga mengaitkannya dengan kehidupan harian, sekali gus menimbulkan persepsi negatif serta menurunkan minat mereka terhadap subjek ini (Ching & Rosli, 2021). Pendekatan pembelajaran tradisional yang bergantung kepada kaedah penyampaian sehalu oleh guru serta penggunaan media konvensional seperti buku teks dan papan hitam semakin tidak relevan dalam era moden. Dalam konteks ini, pelajar memerlukan kaedah pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif untuk meningkatkan motivasi dan penglibatan mereka dalam PdP (Utomo, 2023). Khususnya dalam topik Sudut dan Tangen Bulatan, pelajar sering menghadapi kesukaran memahami sifat dan hubungan antara unsur geometri disebabkan pendekatan pembelajaran yang kurang interaktif (Fauzi & Arisetyawan,

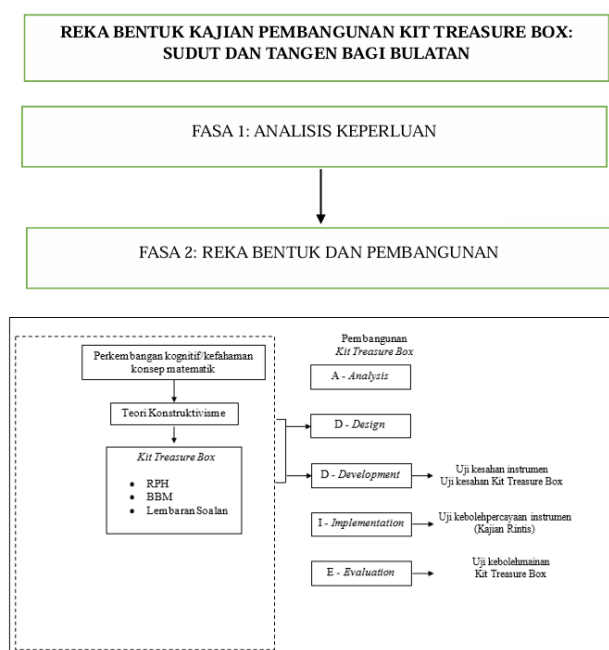
2020). Oleh itu, terdapat keperluan untuk memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran Matematik bagi memastikan pengajaran lebih berkesan dan relevan.

Walaupun pelbagai usaha telah dijalankan, kajian lepas mendapati terdapat jurang dalam penggunaan bahan bantu mengajar yang menggabungkan bahan maujud dan teknologi secara serentak. Kajian Chien (2017) menyatakan kekurangan ini menyukarkan pelajar memvisualisasikan konsep Matematik yang abstrak dengan berkesan. Penggunaan kit pembelajaran yang menggabungkan visualisasi seperti animasi dan simulasi, seperti yang disarankan oleh Fauzi dan Arisetyawan (2020), telah terbukti berkesan dalam membantu pelajar memahami konsep abstrak dalam geometri. Kajian Rohmah et al. (2024) turut menegaskan kepentingan gabungan elemen seperti objektif pembelajaran, bahan pengajaran, kaedah, dan teknologi untuk mencapai keberkesanan PdP. Berdasarkan keperluan ini, kajian ini dijalankan untuk membangunkan *Kit Treasure Box* bagi topik Sudut dan Tangen Bulatan Tingkatan Tiga dengan memastikan kit ini mempunyai tahap kesahan yang tinggi serta menilai kebolehgunaannya daripada perspektif guru pelatih Matematik UPSI.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif dan pendekatan pembangunan untuk menilai kesahan serta kebolehgunaan *Kit Treasure Box*. Proses pembangunan kit ini berasaskan Model ADDIE, yang dianggap relevan dan praktikal bagi membimbing pembinaan bahan pembelajaran secara sistematik. Model ADDIE terdiri daripada lima fasa utama, iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian, dengan setiap fasa memberi tumpuan kepada proses penambahbaikan berterusan bagi memastikan hasil yang memenuhi keperluan dan objektif pembelajaran (Gumina et al., 2023).



Rajah 1.1 Kerangka Konseptual Kajian

Populasi dan Sampel Kajian

Kajian ini bertujuan untuk menentukan kebolehgunaan *Kit Treasure Box* berdasarkan

perspektif guru pelatih Matematik di UPSI. Populasi kajian melibatkan pelajar dari Program Sarjana Muda Pendidikan Matematik Dengan Kepujian (AT14) dan Program Sarjana Muda Sains Matematik Dengan Pendidikan (AT48) di bawah Jabatan Matematik. Kaedah persampelan rawak mudah digunakan dalam pemilihan sampel. Berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan (1970), saiz sampel ditentukan mengikut jumlah populasi kajian. Oleh kerana populasi hanya berjumlah 146 orang, ia dikenakan kepada 150 orang untuk memudahkan analisis. Dari jumlah ini, saiz sampel yang diperlukan adalah seramai 108 orang guru pelatih Matematik. Selain itu, kajian rintis juga dijalankan melibatkan 15 orang responden dari populasi yang sama tetapi berbeza daripada sampel kajian sebenar bagi mendapatkan nilai kebolehpercayaan menggunakan *Cronbach's Alpha*. Penentuan kesahan dalam kajian ini melibatkan tiga pakar yang dipilih berdasarkan kepakaran mereka dalam topik kajian, seperti yang disarankan oleh Yusoff (2019). Pakar terdiri daripada seorang pensyarah dari Jabatan Matematik UPSI dan dua orang guru Matematik Sekolah Menengah.

Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan dua instrumen utama, iaitu Borang Kesahan *Kit Treasure Box* dan Borang Soal Selidik Kebolehgunaan *Kit Treasure Box* untuk menilai kesahan dan kebolehgunaan kit dari perspektif guru pelatih Matematik UPSI. Borang Kesahan *Kit Treasure Box* mengandungi 15 item yang terbahagi kepada dua konstruk utama, iaitu kesahan muka (4 item) dan kesahan kandungan (11 item). Data kesahan kandungan kit dan instrumen yang dinilai oleh pakar dianalisis menggunakan pengukuran Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Sementara itu, Borang Soal Selidik Kebolehgunaan *Kit Treasure Box* mengandungi item yang merangkumi kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan, juga diadaptasi daripada kajian yang sama. Instrumen ini menggunakan skala Likert empat mata (sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, sangat setuju) dengan ruangan tambahan untuk komen atau penambahbaikan. Data kebolehpercayaan instrumen kebolehgunaan dianalisis menggunakan pekali *Alpha Cronbach*, di mana nilai pekali melebihi 0.60 dianggap boleh diterima (Noraini, 2010). Dalam kajian ini, didapati bahawa Soal Selidik Kesahan *Kit Treasure Box* dan Soal Selidik Kebolehgunaan *Kit Treasure Box* memperoleh kesahan yang tinggi dengan purata IKK masing-masing ialah 1.00. Nilai pekali *Alpha Cronbach* bagi Soal Selidik Kebolehgunaan *Kit Treasure Box* pula adalah 0.783, menunjukkan kedua-dua instrumen ini sesuai digunakan dalam kajian.

Teknik Analisis Data

Pengkaji menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) untuk menilai data kesahan muka dan kandungan *Kit Treasure Box*. Berdasarkan Jadual 1, pengkaji telah memilih untuk melakukan penilaian kesahan daripada tiga orang pakar. Oleh itu, nilai kesahan hendaklah 1.00 seperti yang dinyatakan oleh Lynn (1986). Selain itu, data kebolehgunaan *Kit Treasure Box* secara statistik deskriptif berdasarkan nilai skor min dan sisihan piawai menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Science Version 25.0*. Tahap kebolehgunaan kit media ini ditentukan dengan merujuk skala interpretasi skor min seperti yang yang dicadangkan Jaya (2020) ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1. *Interprestasi skor min bagi skala Likert empat mata*

Skor Min	Interprestasi Min
1.00 - 1.50	Kurang Kaitan
1.51 - 2.50	Rendah
2.51 - 3.50	Sederhana

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Analisis Kesahan *Kit Treasure Box*

Jadual 2. *Purata Keseluruhan Nilai IKK bagi Kesahan Muka dan Kandungan, Keseluruhan Kit Treasure Box serta Komen Pakar Terhadap Kit.*

Pakar	Indeks Kesahan Kandungan (IKK)		Komen Pakar
	Kesahan Muka	Kesahan Kandungan	
1	1.00	1.00	Pembelajaran lebih interaktif dengan penggunaan kit ini.
2	1.00	1.00	Kit ini membantu guru mengajar topik dengan lebih efektif.
3	1.00	1.00	Baik dan mampu meningkatkan kefahaman murid.
S-IKK / Purata Keseluruhan Kit Treasure Box	1.00	1.00	
		1.00	

Hasil analisis menunjukkan nilai purata keseluruhan Indeks Kesahan Kandungan (IKK) bagi kesahan muka dan kandungan *Kit Treasure Box* adalah 1.00, menunjukkan tahap kesahan yang sangat baik. Pakar memberikan maklum balas positif, menyatakan bahawa kit ini menjadikan pembelajaran lebih interaktif, membantu guru mengajar dengan lebih efektif, dan berpotensi meningkatkan kefahaman murid. Ketiga-tiga pakar bersetuju sepenuhnya bahawa kesahan muka yang mengandungi elemen seperti warna tema, tulisan, saiz tulisan, dan reka bentuk keseluruhan adalah sesuai, dengan purata IKK 1.00. Kesahan kandungan pula menunjukkan bahawa kesemua item, termasuk isi kandungan, kesesuaian aktiviti, teknik pengajaran, masa yang diperuntukkan, serta kandungan video dan slaid, juga menerima IKK 1.00, menunjukkan kesepakatan penuh terhadap keberkesanan dan relevansi kandungan. Dapatan ini mengesahkan bahawa *Kit Treasure Box* diakui sesuai digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran.

Analisis Kebolehgunaan *Kit Treasure Box*

Dapatan kebolehgunaan *Kit Treasure Box* diperoleh melalui Borang Soal Selidik Kebolehgunaan yang diisi oleh 108 guru pelatih Matematik UPSI. Borang soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian utama, iaitu Bahagian A yang mengumpulkan maklumat asas responden, dan Bahagian B yang menilai kebolehgunaan kit yang dibahagikan kepada tiga konstruk utama: kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan. Jadual 3 menunjukkan taburan responden berdasarkan kebergunaan *Kit Treasure Box*.

Jadual 3. *Taburan responden berdasarkan kebergunaan Kit Treasure Box*

Bil.	Item	Skala				Min	Sisihan Piawai
		1	2	3	4		
1.	Kit media ini menyediakan pengalaman yang membantu saya dalam proses pengajaran bagi topik sudut dan tangen bagi bulatan.	0	0	31 (28.7%)	77 (71.3%)	3.71	0.454
2.	Kit media ini berguna untuk	0	0	39	69	3.64	0.483

	meningkatkan kepelbagaian pengajaran saya bagi topik sudut dan tangen bagi bulatan.			(36.1%)	(63.9%)		
3.	Kit media ini menjimatkan masa saya untuk menyediakan bahan pengajaran dalam topik sudut dan tangen bagi bulatan.	2 (1.9%)	7 (6.5%)	35 (32.4%)	64 (59.3%)	3.49	0.704
4.	Kit media ini membantu saya menjadi lebih aktif semasa pengajaran.	0	1 (0.9%)	33 (30.6%)	74 (68.5%)	3.68	0.490
5.	Kit media ini memudahkan saya untuk mencapai objektif pengajaran saya dengan baik.	0	8 (7.4%)	32 (29.6%)	68 (63.0%)	3.56	0.631
Purata						3.61	0.342

Berdasarkan analisis Jadual 3, konstruk kebergunaan *Kit Treasure Box* menunjukkan purata min keseluruhan 3.61 dengan sisihan piawai 0.342, menggambarkan tahap kebergunaan yang tinggi secara keseluruhan. Item dengan min tertinggi adalah "Kit media ini menyediakan pengalaman yang membantu saya dalam proses pengajaran bagi topik sudut dan tangen bagi bulatan" dengan min 3.71 dan ($s.p=0.454$). Ini menunjukkan bahawa majoriti responden merasakan kit ini sangat membantu dalam pengajaran topik tersebut. Sebaliknya, item dengan min terendah ialah "Kit media ini menjimatkan masa saya untuk menyediakan bahan pengajaran dalam topik sudut dan tangen bagi bulatan" dengan min 3.49 dan ($s.p=0.704$), mencerminkan persepsi yang sedikit kurang konsisten dalam aspek penjimatan masa.

Jadual 4. Taburan responden berdasarkan kemudahan *Kit Treasure Box*.

Bil.	Item	Skala				Min	Sisihan Piawai
		1	2	3	4		
1.	Kit ini mudah untuk digunakan.	0	1 (0.9%)	36 (33.3%)	71 (65.7%)	3.65	0.499
2.	Kit ini mempunyai arahan yang baik.	0	4 (3.7%)	33 (30.6%)	71 (65.7%)	3.62	0.559
3.	Kit ini memudahkan sesi pengajaran dan pembelajaran.	0	0	39 (36.1%)	69 (63.9%)	3.64	0.483
4.	Kit ini adalah mesra pengguna.	0	4 (3.7%)	36 (33.3%)	68 (63.0%)	3.59	0.564
Purata						3.63	0.389

Berdasarkan analisis Jadual 4, konstruk kemudahan *Kit Treasure Box* menunjukkan purata min keseluruhan 3.63 dengan sisihan piawai 0.389, menggambarkan tahap kemudahan penggunaan yang tinggi secara keseluruhan. Item dengan min tertinggi adalah "Kit ini mudah untuk digunakan" dengan min 3.65 dan ($s.p = 0.499$). Ini menunjukkan bahawa majoriti responden merasakan kit ini sangat mudah digunakan dalam pengajaran. Sebaliknya, item dengan min terendah ialah "Kit ini adalah mesra pengguna" dengan min 3.59 dan ($s.p = 0.564$), mencerminkan persepsi yang sedikit kurang konsisten terhadap aspek mesra pengguna.

Jadual 5. Taburan responden berdasarkan kepuasan *Kit Treasure Box*

Bil.	Item	Skala	Min	Sisihan
------	------	-------	-----	---------

		1	2	3	4	Piawai	
1.	Saya akan mencadangkan kepada kawan-kawan saya untuk menggunakan kit ini.	0	0	30 (27.8%)	78 (72.2%)	3.72	0.450
2.	Saya merasa kit ini seronok untuk digunakan dalam pengajaran saya.	0	0	34 (31.5%)	74 (68.5%)	3.69	0.467
3.	Saya berasa kit ini dapat membantu dalam pengajaran topik sudut dan tangen bagi bulatan.	0	0	43 (39.8%)	65 (60.2%)	3.60	0.492
4.	Saya dapat menyelesaikan masalah semasa pengajaran sifat sudut dan tangen bagi bulatan melalui elemen yang disediakan.	0	1 (0.9%)	38 (35.2%)	69 (63.9%)	3.63	0.504
5.	Saya merasa motivasi murid akan meningkat untuk mempelajari sifat sudut dan tangen bagi bulatan dengan penggunaan kit ini.	0	2 (1.9%)	28 (25.9%)	78 (72.2%)	3.70	0.498
6.	Saya merasa kit ini memenuhi kehendak saya dalam proses pengajaran dan pembelajaran topik sudut dan tangen bagi bulatan.	0	0	32 (29.6%)	76 (70.4%)	3.70	0.459
Purata						3.67	0.309

Berdasarkan analisis Jadual 5, konstruk kepuasan *Kit Treasure Box* menunjukkan purata min keseluruhan 3.67 dengan sisihan piawai ($s.p = 0.309$), menggambarkan tahap kepuasan yang tinggi secara keseluruhan. Item dengan min tertinggi ialah "Saya akan mencadangkan kepada kawan-kawan saya untuk menggunakan kit ini" dengan min 3.72 dan ($s.p = 0.450$), menunjukkan responden sangat berpuas hati dan berkemungkinan besar mencadangkan kit ini kepada orang lain. Sebaliknya, item dengan min terendah ialah "Saya berasa kit ini dapat membantu dalam pengajaran topik sudut dan tangen bagi bulatan" dengan min 3.60 dan ($s.p = 0.492$), mencerminkan persepsi yang sedikit kurang konsisten terhadap aspek bantuan kit dalam pengajaran. Secara keseluruhan, nilai purata min yang tinggi dan sisihan piawai yang kecil menunjukkan responden berpuas hati dengan kit ini sebagai alat bantu pengajaran.

Jadual 6. *Tafsiran Purata Min Setiap Konstruk dan Purata Keseluruhan*

Konstruk	N	Min	Interpretasi	Sisihan Piawai
Kebergunaan	108	3.61	Tinggi	0.342
Kemudahan	108	3.63	Tinggi	0.389
Kepuasan	108	3.67	Tinggi	0.309
Purata Keseluruhan	108	3.64	Tinggi	0.347

Berdasarkan jadual 6, nilai purata min tertinggi diperoleh oleh konstruk kepuasan dengan min 3.67 dan sisihan piawai 0.309. Ini menunjukkan tahap kepuasan guru pelatih terhadap *Kit Treasure Box* berada pada tahap paling tinggi berbanding konstruk lain. Walaupun konstruk kemudahan dan kebergunaan masing-masing memperoleh purata min 3.63 dan 3.61, kedua-duanya juga berada pada tahap tinggi. Purata keseluruhan, iaitu 3.64 dengan sisihan piawai 0.347, mengukuhkan lagi bahawa kebolegunaan kit dinilai pada tahap tinggi oleh para responden. Kit ini dinilai sebagai alat yang berguna, mudah digunakan, dan memenuhi kepuasan pengguna, menjadikannya instrumen yang efektif dalam menyokong proses

pengajaran dan pembelajaran.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, penyelidik telah berjaya mencapai objektif kajian, iaitu membangunkan dan menilai *Kit Treasure Box* bagi topik Sudut dan Tangen Bulatan Matematik Tingkatan 3 dengan tahap kesahan dan kebolehgunaan yang tinggi. Hasil kajian menunjukkan nilai IKK 1.00, menggambarkan kesahan muka dan kandungan *Kit Treasure Box* adalah sangat baik berdasarkan penilaian pakar. Selain itu, hasil dapatan Soal Selidik Kebolehgunaan menunjukkan nilai min keseluruhan melebihi 3.60 dengan sisihan piawai rendah, menggambarkan tahap kebolehgunaan yang tinggi dalam tiga konstruk utama, iaitu keberkesanan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan. Secara keseluruhannya, nilai min yang tinggi bagi semua item menunjukkan bahawa *Kit Treasure Box* diterima dengan baik oleh responden dan mampu menyokong pengajaran Matematik dalam topik Sudut dan Tangen Bulatan dengan pendekatan yang lebih interaktif dan menyeronokkan. Oleh itu, penyelidik berpendapat bahawa *Kit Treasure Box* dapat membantu guru mempermudah pelaksanaan pengajaran, meningkatkan pemahaman, serta menarik minat dan motivasi murid dalam pembelajaran topik Matematik, sejajar dengan keperluan pendidikan abad ke-21.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) atas sokongan dan kebenaran yang diberikan untuk melaksanakan kajian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pakar-pakar yang telah memberikan pandangan, penilaian, dan sokongan yang sangat berharga sepanjang proses pembangunan dan penilaian *Kit Treasure Box*. Penghargaan yang tulus turut diberikan kepada guru-guru pelatih Matematik UPSI atas kerjasama, komitmen, dan maklum balas yang membantu memperkayakan dapatan kajian ini. Tidak dilupakan, terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menyokong dan menyempurnakan kajian ini. Sumbangan dan dedikasi semua pihak amat dihargai dan menjadi pemangkin kejayaan penyelidikan ini.

RUJUKAN

- Chong, C. Y. (2021). Keberkesanan Pembelajaran Berasaskan Permainan Digital (PBPDP) Terhadap Pencapaian Mata Pelajaran Sejarah Murid Sekolah Rendah. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 5(1), 49–53. Retrieved from <https://itlj.utm.my/index.php/itlj/article/view/62>
- Fauzi, I., & Arisetyawan, A. (2020). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi geometri di sekolah dasar. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 27-35.
- Gumina, S., Patten, K., & Gerdes, J. (2023). The evolution of IoT education within an IT curriculum. *Education and Information Technologies*, 29, 6723–6752. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12088-7>
- Rohmah, A. Q. L. M. D., Cholilah, C., Kusmiyati, K., & Muhajir, M. (2024). Media Trainer Kit To Improve Students' Independence And Understanding In Practical Learning. *Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (JKIP)*, 4(2), 333-343.
- Subramaniam, M., & Rosli, R. (2024). Penggunaan Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Bulatan Dalam Kalangan Guru Sekolah Menengah. *Asian Journal of Research in Education and Social Sciences*, 6(1), 498-511.
- Tamam, B., & Dasari, D. (2021, May). The use of Geogebra software in tea mathematics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1882, No. 1, p. 012042). IOP Publishing.
- Teresi, J. A., Yu, X., Stewart, A. L., & Hays, R. D. (2022). Guidelines for designing and evaluating feasibility pilot studies. *Medical care*, 60(1), 95-103.
- Thomas, D. S., & Mahmud, M. S. (2021). Pembelajaran berasaskan permainan digital dalam pengajaran matematik: sebuah tinjauan literatur. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 158-168.
- Utomo, F. T. S. (2023). Inovasi Media Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Era Digital Di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(2), 3635-3645.

Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit Algebra Wonderland Sebagai Bahan Bantu Mengajar Bagi Topik Algebra Tingkatan 2 Daripada Persepektif Guru Pelatih

Jerjenna Quinn Philipsen Jeff¹ & *Murugan Rajoo²

^{1,2}Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900
Tanjong Malim, Perak, Malaysia

*Corresponding author: d099389@siswa.upsi.edu.my

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Bahan Bantu Mengajar (BBM), yang dipanggil sebagai Algebra Wonderland Kit bagi topik algebra dalam mata pelajaran Matematik Tingkatan Dua dari perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Kit ini terbahagi kepada dua komponen iaitu modul dan perisian *Frame VR*. Reka bentuk kajian yang digunakan adalah reka bentuk dan pembangunan serta menggunakan model ADDIE sebagai panduan. Panel kesahan bagi kit media ini adalah terdiri daripada tiga pakar dalam bidang pendidikan Matematik manakala sampel pengujian kebolehgunaan kit media terdiri daripada 108 orang bakal guru pelatih Matematik UPSI melalui persampelan rawak mudah. Terdapat dua jenis instrumen yang terlibat dalam kajian ini iaitu borang kesahan kit *Algebra Wonderland* dan juga borang soal selidik kebolehgunaan kit *Algebra Wonderland*. Kesahan kit *Algebra Wonderland* merangkumi kesahan muka dan kesahan kandungan dimana analisis data yang digunakan bagi kesahan ialah Indeks Kesahan Kandungan (IKK) dan nilai 1. Kebolehgunaan kit *Algebra Wonderland* diukur melalui tiga konstruk iaitu kebergunaan, kemudahan pengguna dan kepuasan. Nilai min dan sisihan piawai yang diperolehi daripada setiap konstruk masing – masing adalah 3.68 (s.p = 0.467), 3.78 (s.p = 0.416) dan 3.76 (s.p = 0.431). Seterusnya, kajian rintis turut dijalankan bagi mendapatkan nilai Cronbach's Alpha bagi item soal selidik kebolehgunaan Algebra Wonderland Kit. Pada akhir kajian ini, kesahan instrumen, kesahan kandungan dan kebolehgunaan Algebra Wonderland Kit akan direkodkan. Kesimpulannya, kajian ini telah membuktikan bahawa kit *Algebra Wonderland* mempunyai kesahan yang baik dan tahap kebolehgunaan yang tinggi sebagai bahan bantu mengajar terutamanya dalam topik algebra Tingkatan Dua.

Kata kunci: Kit media, Algebra, Bahan bantu mengajar

PENGENALAN

Pendidikan seseorang memainkan peranan dominan selari dengan arus kemajuan negara pada masa kini atau dengan kata lain pendidikan merupakan tunjang utama dalam memajukan bangsa dan tamadun negara untuk lebih maju dan setaraf dengan negara maju yang lain. Menurut Siong & Osman (2018), pendidikan memegang tanggungjawab major sebagai medium persediaan pelajar yang kompeten dan berdaya saing dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0. Pendidikan telah diperkenalkan sejak turun temurun bermula dari pendidikan secara tradisional yang hanya menggunakan papan hitam dan kapur sehingga kini di mana pendidikan boleh diakses melalui teknologi (Musa, 2021). Pendidikan dianggap sebuah wadah utama dalam membangunkan batas pemikiran dalam setiap individu dan sumber utama dalam melahirkan insan yang berpengetahuan, berbakti, bersyukur dan bertatasusila tinggi (Musa, 2021). Antara pembangunan sesebuah negara adalah pendidikan, yang memainkan peranan penting dalam menghasilkan generasi yang berkemampuan, inovatif, dan mempunyai pengetahuan yang bermakna (Fiona & Gironella, 2023).

Malaysia telah berhadapan dengan kemajuan pesat termasuklah dalam sistem pendidikan di

Malaysia dimana teknologi digunakan dengan sebaik mungkin dalam menaiktaraf sistem pendidikan di Malaysia (Zulkifli, et al., 2020). Perubahan yang terjadi pada pendidikan di Malaysia termasuk corak pengajaran dan pembelajaran pada abad ini sejajar dengan pendidikan abad ke 21. Maka boleh disimpulkan secara ringkas, teknologi memberi warna baru dalam sistem pendidikan dimana teknologi membantu dari segi memperkasakan proses pembelajaran, mengubah bentuk penyampaian ilmu dan meningkatkan kreativiti dalam proses Pdp. Sejalan dengan kemajuan teknologi yang pesat, pelbagai kaedah dan gaya pembelajaran (Nordin & Alias, et al., 2023) boleh digunapakai menggunakan teknologi bagi mencapai objektif pengajaran misalnya pendekatan pendidikan ke-21. Menurut Faridah Anum Abdul Wahid et al., (2021), Pendidikan pada abad ke-21 merupakan pendekatan yang bernas bagi membentuk modal insan yang kreatif dan inovatif kerana dalam pendidikan abad ke-21 memerlukan pelajar menguasai pelbagai kemahiran seperti pemikiran kritis, pemikiran kreatif dan banyak lagi. Hal ini juga turut disokong oleh Ismail Said et al., (2020), yang menyatakan bahawa PAK-21 mampu memenuhi keperluan pendidikan pada masa kini. Maka, kaedah dan strategi yang dibincangkan termasuklah aktiviti yang dilaksanakan semasa menyampaikan ilmu dan bahan bantu mengajar yang digunakan selaras dengan PAK-21 amat penting agar objektif pengajaran dapat dicapai. Pembelajaran yang menarik memainkan peranan penting bagi mengukuhkan pengetahuan para pelajar terutamanya dalam mata pelajaran matematik bagi topik Algebra.

METODOLOGI

Reka Bentuk Kajian

Dalam penyelidikan ini, pengkaji telah menggunakan Reka Bentuk Penyelidikan dan Pembangunan atau lebih dikenali sebagai Design, Research and Development (DRD) yang telah dicadangkan oleh Ghazali & Sufean (2016). Menurut Tracey (2009), penyelidikan reka bentuk dan pembangunan adalah kajian yang teratur dan sistematik mengenai proses reka bentuk, pembangunan, dan penilaian untuk membina asas bagi penambahbaikan produk, alat, atau model. Kaedah kuantitatif digunakan bagi menentukan tahap kebolegunaan kit daripada perspektif guru Jabatan Matematik UPSI.

Sampel, Populasi, Teknik Persampelan

Kajian ini dijalankan bagi menentukan tahap kebolegunaan Kit *Algebra Wonderland* dari perspektif guru pelatih Matematik di UPSI. Oleh itu, populasi ini menjadi pilihan kerana bakal guru pelatih di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Nur Syafiqah Othman & Jameel Rabee Jameel Al-Obaidi, 2024) iaitu dari AT-14 ISMP Matematik dan AT-48 ISMP Sains dan Matematik. Persampelan yang digunakan adalah pensampelan rawak mudah (*simple random*). Menurut Morgan & Krejcie, (1970), sampel yang dipilih untuk kajian diukur dari jumlah populasi kajian. Memandangkan bilangan populasi hanyalah seramai 146 orang dan tidak melebihi 150 orang, maka kajian telah digenapkan bilangan populasi kepada 150 orang. Jadi sampel kajian yang diperlukan mengikut dalah melibatkan 108 guru pelatih matematik di UPSI. Kebanyakan pengkaji menggunakan kaedah jadual Krejcie dan Morgan bagi menentukan saiz sampel yang perlu bagi kajian dan kaedah ini telah diiktiraf kerana dapat memberikan hasil yang dipercayai dan sah.

Instrumen Kajian

Instrumen kajian merujuk kepada alat yang digunakan bagi melaksanakan sesuatu kajian dan setiap alat yang digunakan mempunyai kepentingan kepada kajian (Arumainathan et al., 2023). Terdapat dua instrumen yang digunakan dimana kajian ini menggunakan borang soal selidik

kesahan bagi kandungan bahan bantu mengajar dan borang soal selidik kebolegunaan bagi bahan bantu mengajar sebagai instrumen. Borang kesahan Algebra Wonderland Kit mengandungi 8 item yang dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan dimana setiap bahagian masing-masing mempunyai empat dan empat item. Manakala, Borang soal selidik kebolegunaan Kit *Algebra Wonderland* merangkumi beberapa item termasuklah konstruk kebergunaan, kemudahan penggunaan dan kepuasan. Borang soal selidik ini menggunakan skala Likert 4-mata sebagai pilihan jawapan.

Teknik Analisis Data

Penganalisan data ialah langkah penting dalam kajian ini untuk menjawab persoalan kajian. Kaedah analisis data kuantitatif menggunakan nilai-nilai kiraan untuk memberikan penerangan. Data kesahan kandungan bagi Algebra Wonderland Kit dianalisis menggunakan Indeks Kesahan Kandungan (IKK). Formula yang digunakan untuk menentukan nilai IKK telah diadaptasi dari artikel Lynn (1986). Bagi data kebolegunaan Algebra Wonderland Kit, data akan dianalisis menggunakan SPSS versi 26. Semua maklumat yang diperoleh melalui instrumen kajian akan dimasukkan dalam SPSS bagi tujuan penafsiran data kepada bentuk yang lebih mudah untuk dianalisis. Kemudian Interpretasi skor min bagi skala Likert telah diadaptasi daripada Riduwan Warisman (2012). Jadual 1 menunjukkan interpretasi skor min skala likert empat mata.

Jadual 1. *Interpretasi skor min bagi skala Likert empat mata*

Skor Min	Interpretasi Min
1.00 – 1.50	Kurang Kaitan
1.51 – 2.50	Rendah
2.51 – 3.50	Sederhana
3.51 – 4.00	Tinggi

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Kesahan Kit *Algebra Wonderland*

Bagi mendapatkan kesahan Algebra Wonderland Kit, pengkaji telah memilih tiga orang pakar iaitu dua orang pensyarah matematik daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris dan seorang guru matematik daripada Sekolah Menengah Kebangsaan Sematan. Kesahan kit melibatkan dua aspek utama iaitu kesahan muka dan kesahan kandungan. Data kesahan yang diperoleh akan dianalisis menggunakan formula Indeks Kesahan Kandungan (IKK) yang telah diadaptasi dari artikel Lynn (1986). Hasil daripada analisis data menunjukkan julat nilai skor min adalah 1.0 yang membuktikan bahawa Kit *Algebra Wonderland* ini mempunyai kesahan yang baik. Jadual 2 menunjukkan Analisis IKK Kesahan Kit *Algebra Wonderland*

Jadual 2. *Analisis IKK Kesahan Kit Algebra Wonderland Kit*

Dapatan Kajian	Nilai Dapatan Kajian	Interpretasi
Kesahan Muka Algebra Wonderland Kit	Nilai IKK: 1.00	Algebra Wonderland Kit sah dan relevan digunakan dan wajar untuk diteruskan pada langkah yang berikutnya.
Kesahan Kandungan Algebra Wonderland Kit	Nilai IKK: 1.00	

Kebolegunaan Kit *Algebra Wonderland*

Kebolegunaan ini dijalankan kepada 108 orang guru pelatih matematik kohort A211 di

Universiti Pendidikan Sultan Idris. Kebolegunaan Algebra Wonderland Kit diukur daripada tiga konstruk iaitu konstruk kebergunaan, kemudahan pengguna dan kepuasan melalui Borang Soal Selidik Kebolegunaan Algebra Wonderland telah diedarkan semasa kelas Pelaksanaan Pengajaran Matematik. Hasil kutipan data telah dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistic bagi mendapatkan nilai skor min dan sisihan piawai. Jadual 1.3 menunjukkan Analisis Kebolegunaan Kit *Algebra Wonderland Kit*.

Jadual 3. *Analisis Kebolegunaan Kit Algebra Wonderland Kit.*

Kebolegunaan <i>Algebra Wonderland Kit</i>	Nilai Min	Nilai Sisihan Piawai
Kebergunaan	3.68	0.467
Kemudahan pengguna	3.78	0.416
Kepuasan	3.76	0.431

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil kajian ini mendapati bahawa Kit *Algebra Wonderland* yang dibangunkan ini mempunyai kesahan yang baik dan tahap kebolegunaan yang tinggi. Pembangunan Kit *Algebra Wonderland* sebagai bahan bantu mengajar ini merupakan sebuah inisiatif yang bernas untuk mengatasi masalah yang melibatkan topik algebra, Pengkaji berharap agar dengan kewujudan Kit *Algebra Wonderland* ini dapat membantu murid dalam meningkatkan tahap kefahaman dalam topik algebra, menjadi sebagai satu strategi guru dalam penyediaan pengajaran yang berkesan dan berkualiti. Harapan besar pengkaji juga adalah agar kajian ini mampu menjadi panduan kepada pengkaji lain serta agar kajian ini mampu memberi sumbangan kepada pelbagai pihak yang berkaitan pada masa akan datang.

PENGHARGAAN

Terima kasih diucapkan kepada Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) kerana memberikan kebenaran untuk penyelidik menjalankan kajian ini. Setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada Dr Murugan a/l Rajoo kerana sentiasa bersama saya memberikan tunjuk ajar untuk menyiapkan kajian ini dan kesemua pakar yang terlibat atas kerjasama yang diberikan. Penghargaan jugaditujukan kepada guru-guru pelatih Matematik UPSI serta pihak-pihak lain yang membantu secara langsung atau pun tidak langsung sepanjang menyempurnakan kajian ini.

RUJUKAN

- Abdullah, R., Wan Mat Ali, W. N., & Jusoh, A. (2021). The Use of Teaching Aids (BBM) in the Subject Theme of "Colonization in Southeast Asia in the 19th Century": Penggunaan Bahan Bantu Mengajar (BBM) dalam Subjek Tema "Penjajahan di Asia Tenggara pada Abad ke-19". *Perspektif Jurnal Sains Sosial Dan Kemanusiaan*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.37134/perspektif.vol13.1.1.2021>
- Abdull Majid, M. A. M., & Abdul Ghani, M. T. (2024). Penerokaan Elemen Bahan Bantu Mengajar yang menyokong Peningkatan Kemahiran Komunikasi Bahasa Arab dalam kalangan pelajar Sekolah Menengah di Daerah Setiu, Terengganu. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(1), 105–115. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.1.10.2024>
- Hui, E. X., & Roslinda Rosli. (2021). Kebimbangan Dan Efikasi Kendiri Terhadap Pembelajaran Matematik Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Empat. *Malaysian Journal Of Social Sciences And Humanities (Mjssh)*, 6(3), 41–53. <https://doi.org/10.47405/Mjssh.V6i3.690>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size For Research Activities. *Educational And Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *NursingResearch*, 35, 382–385. Lim

- Hui Min. (2021). Minat Pelajar Terhadap Mata Pelajaran Matematik Dan Kaitannya Dengan Motivasi Belajar Murid Tahun Lima Di Daerah Kluang, Johor (Pp. 1–56) [Review Of Minat Pelajar Terhadap Mata Pelajaran Matematik Dan Kaitannya Dengan Motivasi Belajar Murid Tahun Lima Di Daerah Kluang, Johor]. <http://eprints.utm.my/102564/1/LimHuiMinMSP2021.pdf>
- Norshafariza Mamat, & Muhammad Nubli Abdul Wahab. (2022). Kajian Masalah Pembelajaran Matematik Di Kalangan Pelajar Sekolah Rendah Luar Bandar. *Malaysian Journal Of Social Sciences And Humanities (Mjssh)*, 7(6), E001531. <https://doi.org/10.47405/Mjssh.V7i6.1531>
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The Content Validity Index: Are You Sure You Know What's Being Reported? Critique And Recommendations. *Research In Nursing & Health*, 29(5), 489–497. <https://doi.org/10.1002/Nur.20147>

Hak milik

**Jabatan Matematik
Fakulti Sains dan Matematik
UPSI**

ΦοΜατλς
Department of Mathematics UPSI

e ISBN 978-629-495-209-6



9 786294 952096