

Pembangunan dan Penilaian Roda Algebra untuk Pengajaran Ungkapan Algebra dalam Tingkatan Satu

*Developing and Evaluating the Algebra Wheel for Teaching Algebraic
Expressions in Form One*

Mohammad Farid Asyraaf Mohd Yaini & Foo Chuan Hui*

Jabatan Matematik, Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris,
35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

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

Diterima: 18 Nov. 2025; **Disemak semula:** 25 Jun 2025 **Diterima:** 20 Ogos 2025; **Diterbitkan:** 02 Sept. 2025

To cite this article (APA): Foo, C. H., & Mohd Yaini, M. F. A. (2025). Pembangunan dan penilaian Roda Algebra untuk pengajaran Ungkapan Algebra dalam tingkatan satu. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 15(2), 45-55. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol15.2.4.2025>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol15.2.4.2025>

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Roda Algebra sebagai Bahan Bantu Mengajar (BBM) bagi topik Ungkapan Algebra Tingkatan Satu serta menilai kesahan dan kebolehgunaannya berdasarkan persepsi guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) ambilan A182. Proses pembangunan Roda Algebra mengikuti model ADDIE, yang merangkumi lima fasa: analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian. Untuk menilai kesahan, Content Validity Index (CVI) digunakan, melibatkan dua pensyarah Matematik UPSI dan seorang guru pakar Matematik, dengan nilai kesahan yang diperoleh ialah 1.0, mencerminkan tahap kesahan yang sangat tinggi. Penilaian kebolehgunaan melibatkan 76 guru pelatih Matematik UPSI, di mana analisis Interpretasi Skor Min menunjukkan nilai purata 3.27, berada pada tahap kebolehgunaan yang tinggi. Hasil kajian menunjukkan bahawa Roda Algebra mempunyai tahap kesahan dan kebolehgunaan yang memuaskan untuk mempermudah proses pengajaran dan meningkatkan pemahaman pelajar terhadap topik Ungkapan Algebra. Dapatan ini mencadangkan bahawa Roda Algebra berpotensi untuk digunakan secara meluas sebagai alat bantu mengajar yang inovatif, sekaligus mempertingkatkan keberkesanan pengajaran Matematik di peringkat menengah rendah.

Kata kunci: Bahan Bantu Mengajar, Ungkapan Algebra, Roda Algebra, model ADDIE, kebolehgunaan

ABSTRACT

This study aims to develop the Algebra Wheel as a teaching aid (BBM) for the topic of Algebraic Expressions for Form One and to evaluate its validity and usability based on the perceptions of Mathematics trainee teachers from Sultan Idris Education University (UPSI), intake A182. The development process of the Algebra Wheel follows the ADDIE model, encompassing five phases: analysis, design, development, implementation, and evaluation. To assess validity, the Content Validity Index (CVI) was employed, involving two UPSI Mathematics lecturers and a Mathematics expert teacher, with a validity score of 1.0, indicating a very high level of validity. Usability evaluation involved 76 UPSI Mathematics trainee teachers, where the analysis of Mean Score Interpretation showed an average score of 3.27, reflecting a high level of usability. The findings indicate that the Algebra Wheel has satisfactory validity and usability to facilitate the teaching process and enhance students' understanding of the Algebraic Expressions topic. These results suggest that the Algebra Wheel has the potential

PENGENALAN

Matematik merupakan asas penting dalam sistem pendidikan global kerana peranannya dalam membangun kemahiran penyelesaian masalah, pemikiran logik, dan daya analisis. Salah satu cabang utama dalam matematik ialah algebra, yang menjadi asas kepada pelbagai bidang lanjutan seperti kalkulus, statistik, dan geometri. Menurut Booth et al. (2014), penguasaan algebra diperlukan untuk memahami hubungan antara pemboleh ubah dan menyelesaikan masalah kompleks dalam kehidupan seharian. Di Malaysia, topik Ungkapan Algebra mula diperkenalkan di Tingkatan Satu sebagai pengenalan kepada konsep pemboleh ubah dan operasi algebra.

Kajian Egodawatte (2011) mendapati bahawa ramai pelajar lebih cenderung menghafal prosedur berbanding memahami konsep asas, yang menyebabkan mereka gagal apabila menghadapi masalah yang memerlukan penaakulan lebih mendalam. Kekeliruan ini membawa kepada persepsi negatif terhadap matematik, di mana ramai pelajar melihatnya sebagai subjek yang membosankan dan sukar. Keputusan ini mencerminkan keperluan mendesak untuk memperkenalkan pendekatan pengajaran yang lebih inovatif bagi meningkatkan penguasaan pelajar dalam topik ini. Pengajaran tradisional yang berpusatkan guru dan bergantung pada syarahan semata-mata tidak lagi mencukupi untuk menangani cabaran pembelajaran abad ke-21 (Ja'afar, 2017). Pengajaran tradisional yang berasaskan syarahan dan latihan bertulis sering menyebabkan pelajar hanya menghafal prosedur tanpa memahami konsep algebra secara mendalam (Nor Azilah Ahmad et al., 2017; Egodawatte, 2011).

Dalam era pendidikan abad ke-21, penggunaan Bahan Bantu Mengajar (BBM) menjadi salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian kerana keberkesanannya dalam membantu pelajar memahami konsep abstrak secara visual dan praktikal. Menurut Omar et al. (2017), BBM manipulatif seperti kad interaktif dan model visual membantu pelajar membentuk kefahaman yang lebih mendalam terhadap konsep matematik. Selain itu, BBM juga meningkatkan minat pelajar terhadap pembelajaran, menjadikan pengalaman pengajaran lebih interaktif dan menyeronokkan (Siregar, 2017). Pembangunan Roda Algebra sebagai BBM bukan sahaja selaras dengan keperluan semasa pendidikan abad ke-21 (PAK-21), tetapi juga mendukung aspirasi sistem pendidikan Malaysia untuk menghasilkan generasi pelajar yang kritis dan inovatif. Kajian ini memberi fokus kepada penyediaan BBM yang menarik, dan mudah digunakan untuk meningkatkan penguasaan pelajar dalam topik Ungkapan Algebra. Salah satu cabaran utama dalam pendidikan algebra adalah mengatasi rasa takut dan persepsi negatif pelajar terhadap matematik, yang sering dianggap sukar. Dengan demikian, Roda Algebra menawarkan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif, membolehkan pelajar membina kefahaman melalui aktiviti visual dan fizikal. Kajian terdahulu membuktikan bahawa BBM inovatif mampu meningkatkan minat, motivasi, dan pemahaman pelajar berbanding kaedah tradisional yang pasif (Omar et al., 2017; Siregar, 2017).

Sebagai usaha untuk memenuhi keperluan ini, kajian ini memperkenalkan Roda Algebra, satu inovasi BBM yang dirancang khusus untuk membantu pelajar tingkatan satu memahami topik Ungkapan Algebra dengan lebih baik. Roda Algebra ini dibangunkan menggunakan pendekatan Model ADDIE, yang melibatkan lima fasa sistematik: analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian (Foo & Ng, 2022). Kajian ini memberikan perhatian khusus kepada dua aspek utama, iaitu kesahan dan kebolehgunaan. Kesahan merujuk kepada keperluan untuk memastikan instrumen yang dibangunkan diiktiraf oleh pakar sebagai sesuai dan tepat untuk digunakan dalam konteks pendidikan. Dalam kajian ini, Content Validity Index (CVI) digunakan sebagai kaedah untuk menilai kesahan kandungan Roda Algebra, dengan tujuan memastikan alat bantu ini memenuhi keperluan pedagogi dan praktikal. Selain itu, kebolehgunaan turut menjadi fokus utama kerana guru pelatih memainkan peranan penting sebagai pelaksana utama yang mengaplikasikan bahan bantu mengajar dalam bilik darjah.

Persepsi mereka terhadap Roda Algebra sebagai satu BBM yang inovatif dinilai menggunakan soal selidik. Penilaian ini merangkumi aspek kemudahan penggunaan, keberkesanan, dan kepuasan untuk memastikan alat bantu ini dapat memberikan manfaat yang optimum dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Kajian ini memberikan impak yang signifikan dalam tiga aspek utama. Pertama, dari segi pendidikan pelajar, penyediaan alat bantu yang interaktif dan menyeronokkan seperti Roda Algebra dijangka dapat membantu pelajar memahami konsep Ungkapan Algebra dengan lebih baik melalui visualisasi dan pengalaman langsung. Pendekatan ini bukan sahaja meningkatkan pemahaman tetapi juga mampu mengubah persepsi negatif pelajar terhadap matematik, sekali gus meningkatkan motivasi mereka untuk belajar (Siregar, 2017).

Kedua, kajian ini turut menyumbang kepada peningkatan kualiti pengajaran. Dengan menggunakan Roda Algebra, guru dapat menjelaskan konsep-konsep abstrak dalam algebra dengan lebih efektif, menjadikan proses pengajaran lebih menarik, interaktif, dan bermakna. Alat bantu ini membolehkan guru melibatkan pelajar secara aktif dalam pembelajaran, yang akhirnya meningkatkan keberkesanan sesi pengajaran dan pembelajaran (Omar et al., 2017).

Akhir sekali, dari aspek inovasi dalam bahan BBM, kajian ini menawarkan sumbangan penting dalam pengembangan BBM yang kreatif dan sesuai dengan keperluan pendidikan semasa. Model ADDIE, yang digunakan dalam pembangunan Roda Algebra, menjadi rujukan berguna untuk pembangunan BBM lain dalam pelbagai topik matematik. Kajian ini menunjukkan potensi besar BBM manipulatif dalam menyokong pendekatan pembelajaran yang lebih fleksibel dan relevan untuk pelbagai konteks pendidikan.

PERMASALAHAN KAJIAN

Topik ungkapan algebra merupakan komponen penting dalam pembelajaran matematik peringkat menengah rendah dan menjadi asas kepada pelbagai bidang matematik yang lebih kompleks. Namun, pelajar sering menghadapi kesukaran dalam memahami konsep ini. Kajian menunjukkan bahawa cabaran utama berpunca daripada sifat abstrak algebra yang memerlukan pelajar memahami operasi aritmetik, simbol Matematik, dan pemboleh ubah secara serentak (Abdul Rahman, 2017). Kekeliruan dalam memahami konsep pemboleh ubah, pemalar, dan simbol algebra sering kali mengakibatkan pelajar gagal menterjemah soalan berbentuk masalah kepada ungkapan algebra yang sesuai (Egodawatte, 2011).

Lebih membimbangkan, laporan Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2019 menunjukkan bahawa pelajar Malaysia hanya mencatatkan 31% kejayaan dalam menjawab soalan berkaitan algebra, berbanding domain matematik lain. Prestasi ini menggambarkan kelemahan dalam pemahaman konsep asas dan keupayaan pelajar untuk menggunakan penaakulan matematik dalam menyelesaikan masalah TIMSS. Statistik ini memperlihatkan keperluan mendesak untuk mengatasi jurang pemahaman pelajar terhadap topik algebra, khususnya dalam membantu mereka mencapai tahap penaakulan matematik yang lebih tinggi.

Selain itu, pengajaran tradisional seperti kaedah syarahan, yang berpusatkan guru, kurang berkesan dalam meningkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep abstrak. Kaedah ini sering kali bersifat satu hala, menjadikan pelajar sekadar penerima maklumat tanpa melibatkan diri secara aktif (Nor Azilah Ahmad et al., 2017). Akibatnya, pelajar cenderung menghafal prosedur penyelesaian tanpa memahami konsep matematik secara mendalam. Situasi ini bukan sahaja menghalang perkembangan pemikiran matematik mereka, tetapi juga menyebabkan mereka sukar mengaplikasikan konsep algebra dalam konteks kehidupan sebenar (Norain Mohd Tajuddin et al., 2015).

Penggunaan BBM berpotensi mengatasi kekurangan ini dengan memberikan pendekatan pengajaran yang lebih interaktif dan menarik. BBM yang direka dengan baik mampu merangsang minat

pelajar, meningkatkan motivasi, dan memudahkan pemahaman konsep matematik yang kompleks. Kajian oleh Omar et al. (2017) mendapati bahawa pelajar yang terlibat dengan aktiviti menggunakan BBM menunjukkan peningkatan prestasi yang signifikan dalam pembelajaran matematik. Namun begitu, kekurangan BBM yang khusus untuk topik ungkapan algebra menjadi cabaran besar. Kebanyakan BBM sedia ada tidak memenuhi keperluan pedagogi moden, terutamanya dalam konteks PAK-21 yang menekankan kemahiran pemikiran kritis, kolaborasi, dan kreatif (Ainun Rahmah Ibrahima et al., 2017).

Dalam konteks ini, pembangunan Roda Algebra sebagai BBM berasaskan pendekatan interaktif merupakan satu inovasi yang relevan dan praktikal. Roda Algebra dirancang untuk membantu pelajar memahami konsep abstrak melalui pendekatan yang menyeronokkan, dengan menekankan elemen bermain sambil belajar. Penggunaan pendekatan model ADDIE, yang merangkumi fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian, memastikan BBM ini bukan sahaja sesuai dengan keperluan pedagogi tetapi juga memenuhi tahap kesahan dan kebolehgunaan yang tinggi.

Namun, untuk memastikan keberkesanan BBM ini, penting untuk menilai persepsi dan penerimaan guru, yang merupakan pelaksana utama dalam proses pengajaran dan pemudahcara (PdPc). Guru sering menghadapi kekangan seperti kekurangan masa, sumber, dan panduan yang jelas untuk menggunakan BBM secara efektif (Norazlin Muhd Rusdin & Siti Rahaimah Ali, 2019). Oleh itu, kajian ini turut memberi fokus kepada menilai tahap kebolehgunaan Roda Algebra berdasarkan perspektif guru pelatih Matematik Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), bagi memastikan ia mampu membantu guru melaksanakan PdPc dengan lebih berkesan.

Kesimpulannya, terdapat jurang yang signifikan dalam penyediaan BBM yang sesuai untuk topik ungkapan algebra, khususnya yang dapat menangani kelemahan konsep pelajar dan memperkukuhkan pemahaman mereka. Kajian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam menyediakan alat bantu mengajar yang lebih relevan, inovatif, dan sesuai dengan keperluan pembelajaran matematik moden, sekali gus menyumbang kepada peningkatan prestasi pelajar dalam topik algebra di peringkat menengah rendah.

OBJEKTIF KAJIAN

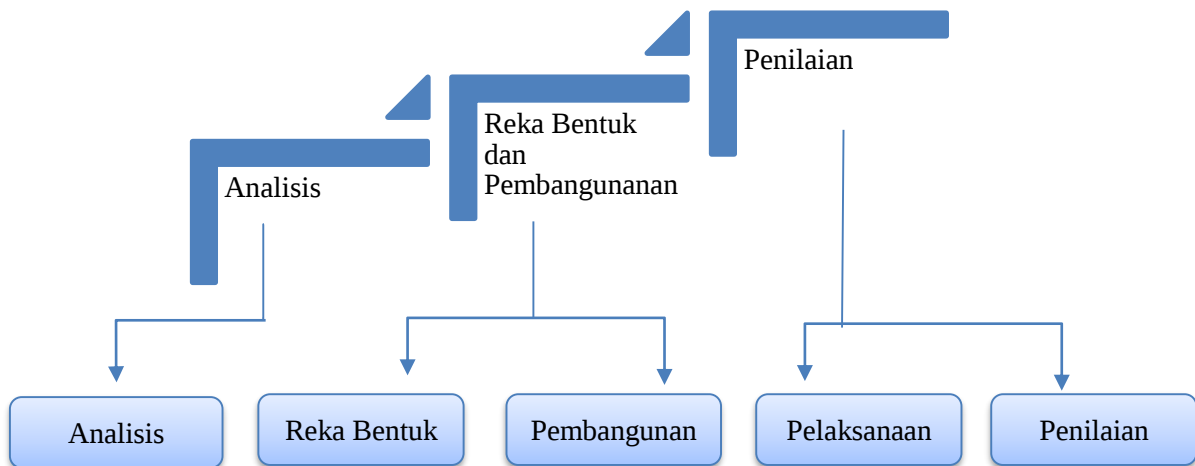
Kajian ini dijalankan untuk mencapai objektif berikut:

1. Membangunkan Roda Algebra sebagai BBM untuk topik Ungkapan Algebra Tingkatan Satu yang mempunyai tahap kesahan kandungan yang tinggi.
2. Menilai kebolehgunaan Roda Algebra dari perspektif guru pelatih Matematik UPSI, termasuk aspek kemudahan penggunaan, keberkesanan, dan kepuasan.

METODOLOGI KAJIAN

Reka Bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan Reka Bentuk Penyelidikan Pembangunan (Development Research Design - DRD) dengan tujuan membangunkan Roda Algebra sebagai BBM untuk topik Ungkapan Algebra bagi pelajar Tingkatan Satu (Rajah 1). Pendekatan ini dipilih kerana ia melibatkan pembangunan produk pendidikan, ujian kesahan, serta penilaian kebolehgunaan berdasarkan persepsi pengguna.



Rajah 1: Peringkat dalam DRD berdasarkan model ADDIE

Pendekatan Model ADDIE

Model ADDIE digunakan sebagai panduan utama untuk memastikan pembangunan BBM Roda Algebra dijalankan secara sistematik. Model ini mengandungi lima fasa yang merangkumi seluruh proses dari analisis sehingga penilaian akhir produk (Jadual 1):

1. Fasa Analisis

Fasa pertama bertujuan untuk mengenal pasti keperluan dan masalah pembelajaran dalam topik Ungkapan Algebra. Aktiviti yang dijalankan termasuk kajian literatur untuk memahami cabaran pelajar dalam subjek ini, temu bual dengan guru Matematik untuk mengenal pasti keperluan BBM, serta analisis sukatan pelajaran Tingkatan Satu berdasarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP). Hasil daripada fasa ini adalah senarai masalah utama yang dihadapi oleh pelajar serta elemen-elemen yang perlu ada dalam BBM.

2. Fasa Reka Bentuk

Pada fasa reka bentuk, tujuan utama adalah untuk merancang struktur dan ciri-ciri BBM Roda Algebra. Aktiviti yang dilaksanakan termasuk merancang reka bentuk roda yang menggunakan bahan manipulatif, menyediakan reka bentuk grafik, serta menyediakan manual pengguna. Selain itu, aktiviti PdPc yang bersesuaian dengan penggunaan roda juga akan disusun. Fasa ini berakhir dengan penghasilan reka bentuk awal BBM Roda Algebra.

3. Fasa Pembangunan

Fasa pembangunan melibatkan penghasilan prototaip Roda Algebra. Aktiviti utama dalam fasa ini termasuk membina roda menggunakan bahan terpakai seperti kadbod dan bahan plastik, serta menguji ketahanan dan kesesuaian reka bentuk roda untuk pembelajaran pelajar. Maklum balas awal akan diperoleh daripada pengguna yang terlibat dan akan digunakan untuk memperbaiki BBM tersebut. Pada akhir fasa ini, prototaip BBM Roda Algebra akan siap dan sedia untuk diuji.

4. Fasa Pelaksanaan

Fasa pelaksanaan bertujuan untuk menguji keberkesanan BBM terhadap guru pelatih. Aktiviti dalam fasa ini termasuk menyediakan video panduan penggunaan roda, meminta responden (guru pelatih Matematik UPSI) untuk menonton video dan menggunakan roda dalam simulasi

pengajaran, serta mengumpulkan data persepsi kebolegunaan melalui soal selidik. Hasil daripada fasa ini adalah data kebolegunaan BBM yang boleh dianalisis.

5. Fasa Penilaian

Fasa penilaian menilai kesahan kandungan dan kebolegunaan BBM. Aktiviti yang dijalankan dalam fasa ini termasuk menilai kesahan kandungan menggunakan CVI dengan bantuan dua pensyarah Matematik UPSI dan seorang guru pakar. Selain itu, data kebolegunaan akan dianalisis menggunakan Interpretasi Skor Min untuk menilai keberkesanan dan kebolegunaan produk tersebut. Hasil daripada fasa ini adalah kesimpulan mengenai tahap kesahan dan kebolegunaan BBM Roda Algebra.

Perincian Proses Penyelidikan

Untuk menyokong reka bentuk kajian, beberapa langkah penyelidikan akan dijalankan, termasuk kajian literatur yang mengenal pasti cabaran pelajar dalam pembelajaran algebra, serta mengkaji kaedah PdPc berpusatkan BBM di Malaysia. Pemilihan sampel untuk kajian ini melibatkan guru pelatih Matematik UPSI seramai 76 orang dan tiga pakar (dua pensyarah Matematik UPSI dan seorang guru pakar Matematik). Pengumpulan data akan dijalankan melalui borang penilaian pakar untuk mengukur kesahan, dan soal selidik berbentuk skala Likert 4 mata untuk mengukur kebolegunaan.

Jadual 1: Aktiviti Mengikut Fasa Model ADDIE

Fasa	Aktiviti Utama	Hasil
Analisis	Kajian literatur, temu bual guru, dan analisis DSKP.	Senarai masalah dan keperluan BBM.
Reka Bentuk	Reka bentuk grafik, manual, dan aktiviti PdPc.	Reka bentuk awal Roda Algebra.
Pembangunan	Membina prototaip roda menggunakan bahan terpakai dan maklum balas pakar.	Prototip BBM Roda Algebra.
Pelaksanaan	Ujian kebolegunaan bersama guru pelatih Matematik melalui video dan soal selidik.	Data kebolegunaan BBM.
Penilaian	Menilai kesahan kandungan dan kebolegunaan BBM.	Kesimpulan tahap kesahan dan kebolegunaan.

Instrumen Kajian

Dalam kajian ini, instrumen yang digunakan melibatkan borang kesahan pembangunan BBM, dan borang soal selidik kebolegunaan BBM.

1. Borang Kesahan Pembangunan BBM

Borang ini digunakan untuk mendapatkan maklum balas daripada pakar berkaitan kesahan kandungan Roda Algebra. Responden terdiri daripada 3 orang pakar iaitu 2 pensyarah UPSI serta seorang guru Matematik. Borang ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu kesahan muka yang mempunyai 6 item manakala kesahan kandungan mempunyai 10 item. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert empat mata untuk memastikan kejelasan dan konsistensi dalam respons. Skala ini merangkumi empat tahap penilaian, iaitu "Sangat Tidak Setuju," "Tidak Setuju," "Setuju," dan "Sangat Setuju," yang masing-masing diberi skor 1 hingga 4.

Data kesahan yang diperoleh melalui panel pakar dianalisis dengan menggunakan Indeks Kesahan Kandungan, IKK (Lynn, 1986). Menurut Lynn (1986), bagi kajian yang melibatkan tiga orang pakar, nilai kesahan yang memuaskan adalah 1.

2. Borang Soal Selidik Kebolegunaan BBM

Borang ini digunakan untuk mengumpul data daripada guru pelatih Matematik UPSI mengenai tahap kebolegunaan Roda Algebra sebagai BBM dalam proses pengajaran. Struktur borang ini terdiri daripada dua bahagian utama yang berfungsi untuk mengumpul data dan mengukur persepsi responden secara menyeluruh.

Bahagian A: tumpuan kepada pengumpulan maklumat demografi asas responden, seperti jantina (Lelaki atau Perempuan), program pengajian (sama ada AT14 atau AT48), serta pengalaman mereka terhadap pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah (PdPr), yang dinyatakan melalui pilihan "Ya" atau "Tidak".

Bahagian B: mengukur kebolegunaan BBM berdasarkan tiga dimensi penting. Dimensi pertama adalah kebergunaan, yang menilai sejauh mana keberkesanan BBM dalam membantu pemahaman pelajar. Dimensi kedua adalah kemudahan penggunaan, yang menilai tahap kemudahan BBM digunakan semasa PdPr. Akhirnya, dimensi kepuasan memfokuskan pada tahap kepuasan guru pelatih terhadap penggunaan BBM, sama ada dalam aspek pembelajaran mereka sendiri atau dalam konteks penyampaian ilmu. Setiap bahagian mempunyai lima item soalan.

Kajian Rintis

Kajian rintis telah dijalankan untuk memastikan bahawa instrumen yang digunakan adalah jelas dan sesuai bagi tujuan kajian. Dalam proses ini, analisis alpha Cronbach digunakan untuk menilai tahap kebolehpercayaan soal selidik. Nilai pekali kebolehpercayaan yang diperoleh memberikan gambaran tentang sejauh mana konsistensi dalaman instrumen tersebut.

Berdasarkan Jadual 2, data kajian rintis akan dianalisis menggunakan nilai pekali alpha Cronbach untuk menentukan tahap kebolehpercayaan instrumen soal selidik.

Jadual 2: Klasifikasi Nilai Alpha Cronbach

Nilai alpha Cronbach	Tahap Kebolehpercayaan
< 0.60	Lemah
0.60 – 0.70	Sederhana
0.70 – 0.80	Baik
0.80 – 0.95	Amat baik

Sumber: Pallant (2010)

Untuk menganalisis kebolegunaan BBM Roda Algebra, data-data yang diperoleh daripada borang soal selidik kebolegunaan akan dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif (Jadual 3).

Jadual 3: Skor Min dan Tafsiran bagi Penentuan Tahap Kebolegunaan

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

DAPATAN KAJIAN

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan serta menilai kesahan dan kebolegunaan BBM Roda Algebra bagi topik Ungkapan Algebra di Tingkatan Satu. BBM Roda Algebra dibangunkan mengikut

Model ADDIE, yang melibatkan lima fasa utama: Analisis, Reka Bentuk, Pembangunan, Pelaksanaan, dan Penilaian. Fokus utama kajian adalah pada fasa reka bentuk dan pembangunan. Dapatan utama kajian merangkumi beberapa aspek penting, iaitu kesahan, kebolehgunaan, model pembangunan, keberkesanan konsep interaktif, dan analisis demografi responden.

Analisis demografi responden menunjukkan bahawa mereka terdiri daripada guru pelatih UPSI yang mempunyai latar belakang pendidikan Matematik dan telah mengikuti kursus berkaitan pedagogi serta pembangunan bahan pengajaran. Bagi menilai kesahan BBM, ujian berkenaan kesahan kandungan menggunakan CVI menunjukkan nilai kesahan 1.0, yang dianggap memuaskan dan diterima oleh pakar-pakar yang terlibat.

Sementara itu, kajian rintis telah dilaksanakan ke atas 15 orang untuk menguji kebolehpercayaan instrumen. Dapatan kajian menunjukkan nilai pekali alpha Cronbach kemudahan penggunaan adalah 0.90 dan kepuasan adalah 0.93. Kedua-dua bahagian ini mempunyai tahap kebolehpercayaan yang tinggi manakala nilai pekali alpha Cronbach kebergunaan adalah 0.89. Menurut kajian Bond dan Fox (2007), nilai alpha Cronbach lebih 0.80 menunjukkan kebolehpercayaan yang baik. Secara keseluruhan, nilai alpha Cronbach 0.91 menunjukkan tahap konsistensi yang tinggi dan instrumen yang sangat efektif untuk kajian sebenar (Jadual 4).

Jadual 4: Dapatan kajian rintis: Nilai pekali alpha Cronbach bagi setiap bahagian

Bahagian kebolehpercayaan	Nilai alpha Cronbach	Tahap
Kebergunaan	0.89	Baik dan boleh terima
Kemudahan penggunaan	0.90	Sangat tinggi
Kepuasan	0.93	Sangat tinggi
Keseluruhan Konsisten	0.91	Sangat Baik dan

Justeru itu, kebolehgunaan BBM dinilai melalui soal selidik yang melibatkan 76 responden, iaitu guru pelatih Matematik UPSI. Keputusan menunjukkan tahap kebolehgunaan yang tinggi, dengan skor purata 3.58 pada skala Likert 4 mata (Jadual 5). Aspek-aspek seperti keberkesanan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan pengguna terhadap BBM juga menunjukkan hasil yang positif. Dalam hal ini, BBM didapati berkesan dalam meningkatkan pemahaman murid mengenai topik algebra, terutamanya melalui pendekatan permainan yang interaktif dan menyeronokkan. Hal ini membuktikan bahawa pembangunan Roda Algebra memenuhi kriteria kesahan dan kebolehgunaan sebagai BBM untuk topik Ungkapan Algebra Tingkatan Satu.

Jadual 5: Nilai skor min bagi kebolehgunaan Roda Algebra

Bahagian	Nilai skor min	Tahap kebolehgunaan
Kebergunaan	3.46	Tinggi
Kemudahan penggunaan	3.75	Tinggi
Kepuasan	3.52	Tinggi
Keseluruhan	3.58	Tinggi

Secara keseluruhan, BBM Roda Algebra terbukti efektif dalam membantu guru pelatih memperkenalkan konsep dengan lebih menarik dan mudah difahami. Kemudahan dalam memahami dan menggunakan Roda Algebra semasa PdPc turut menerima skor tinggi daripada responden. Selain itu, guru pelatih meluahkan rasa puas hati terhadap BBM ini kerana keberkesanannya dalam meningkatkan penglibatan pelajar sepanjang proses pembelajaran.

BBM Roda Algebra adalah alat yang efektif untuk meningkatkan kualiti pengajaran topik Ungkapan Algebra bagi Tingkatan Satu, memenuhi keperluan guru dan pelajar untuk pengajaran dan

pembelajaran yang lebih berkesan. Dapatan kajian ini membuktikan bahawa produk ini sesuai untuk diaplikasikan secara meluas dalam sistem pendidikan. Jika dibandingkan dengan pendekatan tradisional yang berpusatkan guru, Roda Algebra membolehkan pelajar terlibat secara aktif dalam pembelajaran dan memudahkan pemahaman konsep abstrak.

Walaupun kajian ini belum melaksanakan perbandingan empirikal secara langsung, literatur terdahulu menunjukkan BBM manipulatif seperti Roda Algebra lebih berkesan dalam meningkatkan pencapaian dan minat pelajar berbanding kaedah tradisional (Omar et al., 2017; Norain Mohd Tajuddin et al., 2015). Kajian lanjutan dicadangkan untuk menilai secara eksperimen perbezaan keberkesanan antara kedua-dua pendekatan ini.

IMPLIKASI KAJIAN

Kajian ini memberikan implikasi yang signifikan dalam pelbagai aspek, termasuk pengajaran, pembelajaran, pembangunan BBM, serta dasar pendidikan. Secara khusus, ia memberi kesan yang besar terhadap peranan guru dan proses pengajaran.

Melalui penggunaan BBM seperti Roda Algebra, guru dapat melaksanakan pengajaran yang lebih menarik dan interaktif. Alat ini memudahkan penyampaian topik-topik abstrak seperti Ungkapan Algebra dengan pendekatan visual dan manipulatif. Dengan cara ini, guru dapat menjelaskan konsep-konsep yang kompleks dengan lebih berkesan, sekaligus mengurangkan pergantungan kepada kaedah syarahan tradisional yang kurang berkesan dalam membangunkan pemahaman mendalam pelajar.

Selain itu, kehadiran BBM yang dibangunkan berdasarkan model ADDIE membantu guru menjimatkan masa dan tenaga dalam merancang pengajaran. Dengan bahan yang telah disediakan secara sistematik, guru dapat memberi tumpuan kepada strategi pengajaran yang lebih inovatif dan efektif, sekaligus meningkatkan kecekapan dan produktiviti dalam proses pengajaran.

Bagi pelajar, BBM seperti Roda Algebra direka untuk meningkatkan minat mereka terhadap Matematik, terutamanya dalam topik Algebra yang sering dianggap mencabar dan kurang menarik. Alat ini bukan sahaja menjadikan pembelajaran lebih menarik, tetapi juga menggalakkan penglibatan aktif pelajar. Pendekatan interaktifnya membantu pelajar memahami dan mengaplikasikan konsep dengan lebih berkesan melalui pengalaman pembelajaran yang lebih praktikal dan menyeronokkan.

Dari aspek pembangunan BBM, kajian ini menjadi panduan berguna untuk menghasilkan BBM lain dengan pendekatan yang sistematik, seperti menggunakan model ADDIE. Pendekatan ini memastikan bahan yang dibangunkan berkualiti tinggi, melalui proses ujian kesahan dan kebolehgunaan, yang penting untuk memenuhi keperluan pengajaran dan pembelajaran.

Dalam konteks dasar pendidikan, dapatan kajian ini menyokong usaha memperkukuh amalan pengajaran dan PAK-21, yang menekankan pembelajaran berpusatkan pelajar dan penggunaan teknologi. Hasil kajian ini juga mencadangkan pengintegrasian lebih banyak BBM interaktif berasaskan permainan dalam silibus Matematik, seiring dengan aspirasi kementerian pendidikan untuk menjadikan pembelajaran lebih relevan dan menarik. Selain itu, institusi latihan guru boleh memanfaatkan dapatan ini untuk meningkatkan profesionalisme bakal pendidik dengan melatih mereka menghasilkan BBM yang inovatif.

Akhir sekali, implikasi kepada kajian masa depan turut menonjol. Kajian ini membuka peluang untuk penyelidikan lanjut tentang keberkesanan BBM di pelbagai peringkat persekolahan dan subjek. Ia juga mencetuskan idea untuk mengintegrasikan teknologi digital, seperti aplikasi mudah alih atau teknologi realiti maya dan tambahan (AR/VR), dalam pembangunan BBM. Pendekatan ini berpotensi memperkayakan pengalaman pembelajaran dan menyumbang kepada kemajuan pendidikan di masa hadapan.

BATASAN KAJIAN

Walaupun kajian ini telah mencapai objektif utama iaitu membangunkan Roda Algebra sebagai bahan bantu mengajar (BBM) untuk topik Ungkapan Algebra Tingkatan Satu dan menilai tahap kesahan serta kebolehgunaannya, terdapat beberapa batasan yang perlu diakui berkaitan dengan objektif dan metodologi yang digunakan. Dari segi objektif, penilaian kebolehgunaan hanya tertumpu kepada persepsi guru pelatih Matematik UPSI tanpa melibatkan pelajar sebenar atau guru berpengalaman di sekolah. Hal ini menyebabkan dapatan kajian lebih terhad kepada konteks latihan guru dan tidak dapat menggambarkan sepenuhnya keberkesanan Roda Algebra dalam situasi pengajaran sebenar di bilik darjah.

Dari sudut metodologi pula, kajian ini menggunakan reka bentuk penyelidikan pembangunan (DRD) yang berpandukan model ADDIE, namun pelaksanaan ujian hanya dilakukan dalam bentuk simulasi pengajaran dan tidak melibatkan pelaksanaan sebenar bersama pelajar di sekolah. Di samping itu, pemilihan peserta secara pensampelan bertujuan (*purposive sampling*) yang melibatkan hanya 76 guru pelatih Matematik UPSI juga membataskan generalisasi dapatan kepada populasi yang lebih luas. Instrumen yang digunakan lebih bersifat kuantitatif melalui soal selidik, tanpa disokong oleh data kualitatif seperti maklum balas terbuka atau pemerhatian, yang mungkin dapat memberikan gambaran lebih mendalam bagi menilai penglibatan dan impak pedagogi Roda Algebra terhadap pemahaman serta motivasi guru pelatih dalam konteks bilik darjah sebenar.

Batasan kajian ini menunjukkan keperluan untuk kajian lanjutan yang melibatkan pelajar sebenar di bilik darjah, penyertaan guru berpengalaman, serta penggunaan pendekatan kajian campuran yang menggabungkan data kuantitatif dan kualitatif. Kajian masa hadapan juga disarankan untuk menilai secara empirikal impak penggunaan Roda Algebra terhadap pemahaman, motivasi, dan pencapaian pelajar dalam topik Ungkapan Algebra, agar dapatan yang diperoleh lebih menyeluruh dan boleh digeneralisasikan ke pelbagai konteks pendidikan.

KESIMPULAN

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan dan menguji kebolehgunaan BBM Roda Algebra sebagai BBM bagi topik Ungkapan Algebra Tingkatan Satu berdasarkan persepsi guru pelatih Matematik UPSI. Dapatan kajian menunjukkan bahawa BBM ini telah mencapai objektifnya dengan tahap kesahan dan kebolehgunaan yang tinggi, menjadikannya alat yang sesuai dan efektif untuk digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Pembinaan BBM ini dilakukan secara sistematik menggunakan model ADDIE, yang terdiri daripada lima fasa: analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian. Pendekatan ini memastikan Roda Algebra yang dibangunkan memenuhi keperluan guru dan pelajar. Pada fasa analisis, kajian mendalam dilakukan untuk mengenal pasti keperluan pengajaran topik algebra. Fasa reka bentuk dan pembangunan menyaksikan penghasilan prototaip BBM yang kemudiannya disemak dan dinilai oleh pakar. Akhirnya, fasa penilaian memberi tumpuan kepada mengukur keberkesanan dan penerimaan BBM ini oleh responden, iaitu guru pelatih Matematik di UPSI.

Dari segi kesahan, BBM Roda Algebra dinilai menggunakan ujian CVI, yang memperoleh nilai maksimum 1.0. Nilai ini menunjukkan bahawa BBM ini memiliki tahap kesahan yang tinggi dan sesuai digunakan untuk membantu proses pengajaran. Selain itu, tahap kebolehgunaan BBM ini dinilai berdasarkan persepsi 76 guru pelatih Matematik UPSI. Kajian mendapati skor min keseluruhan adalah 3.58, menunjukkan penerimaan yang tinggi terhadap kebergunaan, kemudahan penggunaan, dan kepuasan pengguna.

BBM ini terbukti berkesan dalam membantu guru pelatih menyampaikan konsep Algebra dengan lebih menarik, interaktif, dan mudah difahami. Dari aspek kebergunaan, guru pelatih

menyatakan bahawa BBM ini memudahkan pelajar memahami konsep abstrak seperti pemboleh ubah dan Ungkapan Algebra. Kemudahan penggunaan pula mendapat skor tinggi, menandakan bahawa alat ini mudah digunakan oleh guru dalam pelbagai situasi PdPc. Selain itu, guru pelatih menyatakan rasa puas hati terhadap BBM ini kerana ia mampu meningkatkan penglibatan pelajar, menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan menyeronokkan.

Implikasi kajian ini meliputi beberapa aspek penting. Kepada guru, BBM ini menawarkan alternatif kepada kaedah pengajaran tradisional, membolehkan mereka melaksanakan pendekatan yang lebih interaktif dan berkesan. Kepada pelajar, penggunaan BBM ini meningkatkan pemahaman dan minat mereka terhadap Matematik, khususnya topik Algebra. Bagi institusi pendidikan, kajian ini mencadangkan bahawa pendekatan pengajaran yang melibatkan BBM berasaskan permainan boleh diterapkan secara meluas untuk memperbaiki kualiti PdPc.

Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa BBM Roda Algebra merupakan alat bantu mengajar yang berkualiti tinggi, dengan kesahan dan kebolehgunaan yang memuaskan. Produk ini tidak hanya memenuhi keperluan guru dan pelajar dalam memahami topik Ungkapan Algebra, tetapi juga berpotensi untuk diaplikasikan secara meluas dalam sistem pendidikan negara. Dengan sedikit penambahbaikan, seperti pengujian di peringkat sekolah dan penerapan pada topik lain, BBM ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keberkesanan proses pengajaran Matematik secara keseluruhan.

RUJUKAN

- Abdul Rahman, S. N. (2017). Pendekatan gamifikasi dalam pengajaran dan pembelajaran terhadap murid Tingkatan Dua bagi topik Ungkapan Algebra. *Journal of Physical Chemistry B*. [https://doi.org/10.1016/S0009-2614\(00\)00764-8](https://doi.org/10.1016/S0009-2614(00)00764-8)
- Ainun Rahmah Iberahim, Zamri Mahamod, & Wan Muna Ruzanna W. M., (2017) Pembelajaran abad ke-21 dan pengaruhnya terhadap sikap, motivasi dan pencapaian Bahasa Melayu pelajar sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu ;Malay Language Education (MyLEJ)*, 7 (2), 77-88.
- Bond, T. G., & Fox, C. (2007). Applying The Rasch Model – Fundamental Measurement in the Human Sciences. *Journal of Educational Measurement*, 40 (2).
- Booth, J. L., Barbieri, C., Eyer, F., & Paré-Blagoev, E. J. (2014). Persistent and pernicious errors in algebraic problem solving. *Journal of Problem Solving*. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1161>
- Egodawatte, G. (2012). Secondary school students' misconceptions in algebra. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*.
- 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>
- Ja'afar, F. (2017). Bahan Bantu Mengajar (BBM) Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran (P&P) Di Sekolah Menengah Kebangsaan (SMK) Daerah Pontian. *Seminar Penyelidikan Kebangsaan, May*, 1–119. http://eprints.uthm.edu.my/9573/1/FAIZAH_JA'APAR.pdf
- Lynn, M.R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382-386.
- Nor Azilah, A., Norunnajah A., Mohamad Zahir Zainuddin & Siti Nor Wardatulaina, M. Y. (2017). Pembaharuan Teknik Pengajaran & Pembelajaran (P&P) Subjek Sejarah dan Tamadun Melalui Aplikasi Teknologi Kreatif Keperluan Masa Hadapan. *Jurnal Proceedings of the International Conference on Islamic Civilization and Technology Management*, 32, 176-182.
- Norain Mohd Tajuddin, Marzita Puteh, Mazlini Adnan, Mohd Faizal Nizam, L. A., & Amalina, I. (2015). Persepsi Dan Amalan Pengajaran Guru Matematik Pengenalan. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*.
- Norazlin M. R., & Siti Rahaimah A. (2019). Amalan dan Cabaran Pelaksanaan Pembelajaran Abad ke-21. *Research Institute for Islamic Product and Malay Civilization*, 26(4), 87-103.
- 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.
- Pallant, J., (2010). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using the SPSS program*. 4th Edition, McGraw Hill, New York.
- Siregar. (2017). Persepsi siswa pada pelajaran matematika: Studi pendahuluan pada siswa Yang menyenangi game | Siregar | *Prosiding Temu Ilmiah Nasional X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia*. Portal Jurnal Universitas Islam Sultan Agung. <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/ippi/article/view/2193>