

LMoG-Live Motion of Graph Penggunaan Augmented reality (AR) Simulasi Terhadap Tajuk Graf Laju Masa

Hellary Florena Anak Poul Stewardson¹, Nur Effa Syasya Othman ², Noorzainul Ariffin Mohd Ibrahim ³, Tiong Siew Jen ⁴, and Michhelle Gwendolyne Anak Chubing ⁵

¹ Kolej Vokasional Sibul; sjtiong@gmail.com

Abstrak: LMoG merupakan satu aplikasi pembelajaran yang melibatkan penggunaan Augmented reality (AR) Simulasi terhadap tajuk graf laju masa. LMoG berkesan mengatasi beberapa masalah yang dikenalpasti dalam penyelidikan iaitu kelemahan pelajar menguasai konsep graf jarak masa. Menurut Mohd Azif Bin Shukor(2022) juga menyatakan kesukaran guru untuk mengajar tajuk tersebut. LMoG merupakan alat bantu mengajar dalam bentuk ICT dan multimedia tidak melibatkan sebarang kos. Alatan ini merupakan satu aplikasi digital yang dibangunkan dengan menggunakan platform "Unity, Vuforia dan Geometry Sketchpad". LMoG boleh memberi gambaran situasi sebenar graf jarak masa melibatkan kos yang rendah. Cara penggunaannya tidak merumitkan, hanya memerlukan buku teks tingkatan 4 dan smart phone yang telah pasang aplikasi LMoG. LMoG mempertingkatkan aktiviti pembelajaran mentafsir dan menghuraikan graf jarak masa secara cepat, mudah dan menyeronokkan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa produk inovasi LMoG ini telah meningkatkan purata markah dari 13.8% sehingga 86.2%, iaitu peningkatan sebanyak +72.4%. Di samping itu, pengguna LMoG ini dikesan menunjukkan minat yang lebih tinggi dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan. Secara kesimpulannya, inovasi LMoG bukan sahaja mampu menyelesaikan masalah pembelajaran murid, malahan membangkitkan kreativiti pelajar selaras dengan kehendak semasa dan masa depan negara kita.

Kata kunci: LMoG; Graf Gerakan Jarak-Masa; Matematik KSSM; Matematik KSKV.



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. PENGENALAN

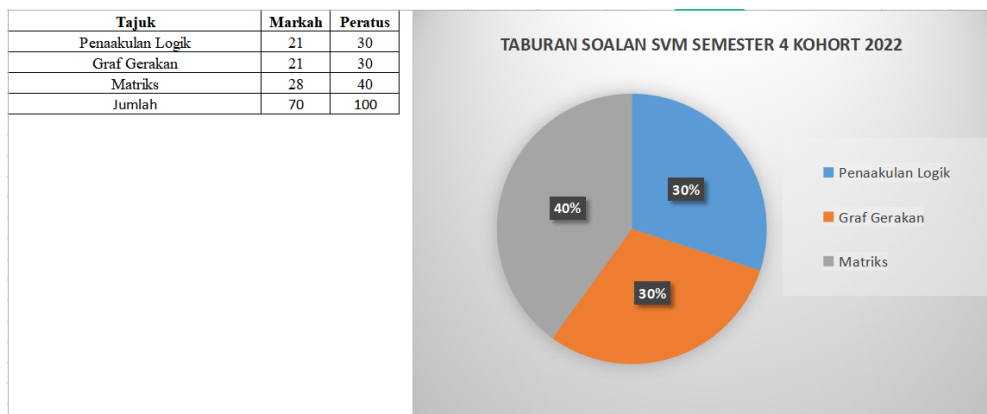
Pengenalpastian masalah kemahiran pelajar mentafsir dan menghuraikan graf jarak masa telah merangsang pengkaji untuk mereka cipta suatu alatan pemudahcaraan yang bernama LMoG. Alatan ini merupakan satu aplikasi digital yang dibangunkan dengan menggunakan platform "Geometry Sketchpad". LMoG mempertingkatkan aktiviti pembelajaran mentafsir dan menghuraikan graf jarak masa secara cepat, mudah dan menyeronokkan. Produk inovasi ini diwujudkan kerana mengambil kira peratusan pelajar gagal menjawab soalan semasa penilaian akhir tahun 2022 amatlah tinggi. Hasil pemerhatian hasil penilaian akhir tahun 2022, kebanyakan pelajar masih belum menguasai konsep graf gerakan jarak masa sehingga ada soalan yang mencapai 80% pelajar yang gagal menjawab soalan tersebut. Sekiranya masalah besar ini tidak diatasi dengan segera, maka hasil pencapaian peratusan pelajar gagal untuk topik ini amatlah tinggi. Maka fokus utama kajian ini adalah untuk meningkatkan prestasi pelajar dalam menguasai topik graf gerakan jarak-masa. Keputusan untuk menjalankan satu produk inovasi yang berkesan diharapkan dapat membantu tidak hanya pelajar tetapi juga guru. Inovasi dalam pendidikan terutama dalam bidang Matematik secara khususnya haruslah dilaksanakan

seiring dengan revolusi pendidikan abad ke-21 untuk menaikkan kemahiran yang ada pada pelajar (M.Zamri, Iskandar & M.Ridzuan, 2019). Dengan adanya LMoG, Pengkaji telah menjalankan ujian Pra dan pasca dengan pengajaran dan pembelajaran dalam kelas sebenar bersama pelajar program Teknologi Elektronik Sijil Vokasional Malaysia, SVM Tahun 2 Kolej Vokasional Sibul. Dapatan data kualitatif dan kuantitatif ini bertujuan mengenalpasti cara penambahbaikan alatan LMoG sehingga ia mampu memajukan prestasi pelajar dalam hasil pembelajaran mentafsir dan menghuraikan graf jarak masa. Penerokaan penggunaan LMoG diteruskan sehingga untuk semua pelajar SVM Tahun 2, ambilan 2021. Dapatan kajian menunjukkan bahawa produk inovasi LMoG ini telah meningkatkan purata markah dari 13.8% sehingga 86.2%, iaitu peningkatan sebanyak +72.4%. Di samping itu, pengguna LMoG ini dikesan menunjukkan minat yang lebih tinggi dalam proses pembelajaran dan pemudahcaraan. Walaupun tahap peningkatan kemajuan pelajar adalah berbeza, aspek pemahaman konsep halaju, tempoh masa pegum, dan purata laju jelas meningkatkan secara sangat ketara dan memuaskan. Secara kesimpulannya, inovasi LMoG bukan sahaja mampu menyelesaikan masalah pembelajaran murid, malahan membangkitkan kreativiti pelajar selaras dengan kehendak semasa dan masa depan negara kita.

2. BAHAN DAN KAEDAH KAJIAN

2.1. Prosedur Kajian

Langkah pertama adalah melakukan tinjauan masalah. Berdasarkan tinjauan keputusan Penilaian Akhir (PA) SVM2 Semester 4 tahun 2022 iaitu semester lepas, didapati bahawa pelajar sangat lemah dalam menjawab soalan berkaitan dengan topik graf gerakan. Tambahan pula, apabila statistik taburan soalan Penilaian Akhir (PA) SVM2 Semester 4 tahun 2022 didapati bahawa soalan topik graf gerakan adalah sebanyak 30% seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1 dibawah.



Rajah 1 : Statistik Taburan Soalan Penilaian Akhir (PA) SVM2 Semester 4 tahun 2022

Tinjauan awal masalah mendapati pencapaian dan prestasi pelajar sebelum inovasi didedahkan kepada pelajar adalah pada tahap yang amat membimbangkan.

Langkah kedua adalah melakukan analisis hasil tinjauan masalah. Hasil analisis item terhadap kertas penilaian akhir tahun 2022 menunjukkan pencapaian yang agak membimbangkan. Jadual 1 dibawah berikut menunjukkan peratus pelajar gagal menjawab soalan tertentu semasa penilaian akhir.

	Jarak Masa Pegun	Jarak Masa, cari Laju	Jarak masa , (tempoh pegun, beza laju, laju)
HURAIAN SOALAN			
MARKAH	1	1	6
SOALAN	10	11	23
Kelas: BAK SVM 2 SEM 4	10%	57%	52%
Kelas: BPP SVM 2 SEM 4	9%	64%	59%
Kelas: HBP SVM 2 SEM 4	33%	52%	70%
Kelas: HKM SVM 2 SEM 4	32%	60%	80%

Jadual 1: Analisis dapatan markah tajuk graf jarak masa

Diperhatikan kebanyakan pelajar masih belum menguasai konsep graf gerakan jarak masa sehingga ada soalan yang mencapai 80% pelajar yang gagal menjawab soalan tersebut.

Langkah selanjutnya adalah melakukan pelaksanaan produk. Pelaksanaan produk inovasi dimulakan dengan memilih pelajar (Elektronik) ETN SVM2 Semester 4 sebagai responden. Langkah pertama yang dilakukan bagi pelaksanaan produk inovasi adalah dengan mengadakan pertemuan untuk mengenal pasti sejauh mana pengetahuan pelajar sebelum menggunakan produk inovasi LMoG. Semasa pertemuan tersebut, borang soal selidik telah diedarkan kepada pelajar untuk membuat analisis tahap kemampuan pelajar menguasai topik graf gerakan menggunakan Kaedah Konvensional.

Seterusnya, dua soalan berkaitan dengan topik graf gerakan jarak-masa diedarkan kepada pelajar untuk diselesaikan. Dua soalan yang diberikan kepada pelajar adalah bertujuan untuk menguji tahap penguasaan pelajar dalam topik graf gerakan sebelum didedahkan dengan lebih lanjut menggunakan kaedah produk inovasi LMoG.

Langkah seterusnya pula ialah pelajar diberikan pendedahan menggunakan produk inovasi LMoG. Satu pertemuan sekali lagi telah diadakan sebagai ruang untuk memberi pendedahan penggunaan produk inovasi LMoG. Penerangan menggunakan produk inovasi LMoG dilakukan semasa pertemuan tersebut. Pelajar telah diajar dan dilatih dengan menggunakan produk inovasi LMoG secara demonstrasi dan secara satu persatu untuk mereka agar dapat mengukuhkan lagi kefahaman tentang penggunaan produk inovasi LMoG.

Setelah itu, dua soalan yang hampir sama seperti sebelum pendedahan produk inovasi LMoG diberikan sekali lagi kepada pelajar untuk menguji tahap penguasaan pelajar setelah mengaplikasikan dan menggunakan produk inovasi LMoG untuk menyelesaikan soalan topik graf gerakan jarak-masa. Hasil jawapan sebelum dan selepas penggunaan produk inovasi LMoG yang telah dikumpul akan dibandingkan untuk mengenal pasti perbezaan ataupun perubahan sebelum dan selepas penggunaan produk inovasi LMoG.

Borang soal selidik sekali lagi diedarkan untuk mengenalpasti maklum balas berkaitan dengan produk inovasi LMoG dan perasaan pelajar setelah menggunakan produk inovasi LMoG.

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN KAJIAN

Mengikut data borang soal selidik yang telah diedarkan, didapati bahawa ada peningkatan minat dan tahap penguasaan bab 2 graf gerakan jarak-masa. Analisis yang dibuat menunjukkan bahawa pelajar memberikan hasil yang positif. Produk inovasi LMoG sangat membantu pelajar dalam usaha untuk menguasai dengan baik topik graf gerakan jarak-masa. Hasil yang positif ini dapat membantu pelajar dalam usaha untuk menyiapkan diri supaya lebih bersedia dalam menghadapi Penilaian Akhir (PA) pada masa akan datang.

Berikut adalah jadual rumusan soal selidik sebelum produk inovasi LMoG didedahkan kepada pelajar.

Item	YA		TIDAK	
	Pelajar	Peratus	Pelajar	Peratus
Pendekatan Konvensional memberikan bayangan mudah kepada saya situasi yang terjadi pada setiap bahagian graf gerakan jarak-masa.	2	13.30%	13	86.67%
Saya dapat memahami dan mencari tempoh masa pegun.	3	20.00%	12	80.00%
Saya dapat memahami dan mencari kelajuan bagi garisan tertentu dalam graf gerakan jarak-masa.	3	20.00%	12	80.00%
Saya dapat memahami dan mencari jumlah jarak dari graf jarak masa, seterusnya mengira purata laju.	2	13.30%	13	86.67%
Saya seronok dengan hasil pembelajaran graf jarak masa.	2	13.30%	13	86.67%
Saya mampu menghuraikan graf gerakan jarak-masa.	2	13.30%	13	86.67%
Pendekatan Konvensional meningkatkan keyakinan saya menjawab soalan graf gerakan dalam ujian.	1	6.67%	14	98.33%
Mentafsir dan menghuraikan graf jarak-masa merupakan topik yang senang.	1	6.67%	14	98.33%
Saya ingin mendalami lagi terhadap soalan jenis penyelesaian masalah bagi graf jarak masa.	11	73.33%	4	26.67%
Secara keseluruhannya, saya amat berpuas hati dengan Pembelajaran dan pengajaran secara pendekatan Konvensional bagi tajuk graf jarak masa.	3	20.00%	12	80.00%

Jadual 5 : Data Analisis Borang Soal Selidik(Sebelum)

Dapatan data analisis menunjukkan kebanyakan pelajar masih lagi belum mahir menguasai topik graf gerakan jarak-masa menggunakan kaedah konvensional. Kebanyakan mereka tidak berpuas hati dengan cara yang sedia ada untuk menguasai topik graf gerakan jarak-masa kerana kaedah tersebut agak rumit yang menyebabkan pelajar hilang minat untuk terus mendalami lagi topik graf gerakan jarak-masa.

Setelah pendedahan produk inovasi LMoG didedahkan kepada pelajar, data analisis soal selidik mendapati pelajar menunjukkan hasil yang amat positif seperti yang ditunjukkan dalam jadual di bawah.

Bil	Item	YA		TIDAK	
		Pelajar	Peratus	Pelajar	Peratus
1	EZmulasi JAMA memberikan bayangan mudah kepada saya situasi yang terjadi pada setiap bahagian graf gerakan jarak-masa.	15	100%	0	0%
2	Saya dapat memahami dan mencari tempoh masa pegun.	15	100%	0	0%
3	Saya dapat memahami dan mencari kelajuan bagi garisan tertentu dalam graf gerakan jarak-masa.	15	100%	0	0%
4	Saya dapat memahami dan mencari jumlah jarak dari graf jarak masa, seterusnya mengira purata laju.	15	100%	0	0%
5	Saya seronok dengan hasil pembelajaran graf jarak masa.	15	100%	0	0%
6	Saya mampu menghuraikan graf gerakan jarak-masa.	15	100%	0	0%
7	EZmulasi JAMA meningkatkan keyakinan saya menjawab soalan graf gerakan dalam ujian.	15	100%	0	0%
8	Mentafsir dan menghuraikan graf jarak-masa merupakan topik yang senang.	15	100%	0	0%
9	Saya ingin mendalami lagi terhadap soalan jenis penyelesaian masalah bagi graf jarak masa.	15	100%	0	0%
10	Secara keseluruhannya, saya amat berpuas hati dengan Pembelajaran dan pengajaran secara EZmulasi JAMA bagi tajuk graf jarak masa.	15	100%	0	0%

Jadual 6 : Data Analisis Borang Soal Selidik (Selepas)

Dapatan data analisis menunjukkan kebanyakan pelajar telah mahir 100% menguasai topik graf gerakan jarak-masa setelah pendedahan produk inovasi LMoG. Kebanyakan mereka amat berpuas hati dengan cara menggunakan produk inovasi LMoG untuk menguasai topik graf gerakan jarak-masa kerana kaedah tersebut tidak merumitkan dan senang untuk diguna pakai yang membuat pelajar lebih berminat untuk terus mendalami lagi topik graf gerakan jarak-masa. Berikut adalah dapatan analisis pelajar untuk ujian pra dan ujian pos.

NAMA PELAJAR	MARKAH UJIAN PRA	MARKAH UJIAN POS
Pelajar 1 (Lelaki)	0	100
Pelajar 2 (Lelaki)	15	85
Pelajar 3 (Lelaki)	0	16
Pelajar 4 (Lelaki)	20	100
Pelajar 5 (Lelaki)	10	85
Pelajar 6 (Perempuan)	10	70
Pelajar 7 (Lelaki)	15	90
Pelajar 8 (Perempuan)	10	95
Pelajar 9 (Lelaki)	0	100
Pelajar 10 (Lelaki)	15	100
Pelajar 11 (Lelaki)	15	100
Pelajar 12 (Lelaki)	0	100
Pelajar 13 (Lelaki)	5	100
Pelajar 14 (Lelaki)	7	100
Pelajar 15 (Lelaki)	15	90
Purata Markah :	9.13	88.73

Jadual 7 : Rumusan analisis pencapaian pelajar terhadap ujian pra dan pos

Dapatan kajian menunjukkan bahawa produk inovasi LMoG ini telah terbukti dapat meningkatkan purata markah dari 9.13% sehingga 88.73% iaitu peningkatan sebanyak 79.6%. Peningkatan prestasi yang amat memuaskan.

Dalam pelaksanaan kajian inovasi, data kuantitatif dan kualitatif telah dikutip dan dianalisis. Antara data yang dikutip pada pengajaran konvensional dikategorikan sebagai Ujian Pra manakala pembelajaran inkuiri dengan LMoG merupakan Ujian Pos. Jadual 8 berikut adalah rumusan dapatan pemerhatian melalui langkah jawapan pelajar.

Ujian Pra	Ujian Pos	Catatan Kelemahan & Kekuatan
	Tentukan a) Laju 4 jam pertama $\text{Laju} = \frac{\text{jarak}}{\text{masa}} = \frac{20 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$ 20 - 3 = 20	Melalui bayangan simulasi graf jarak masa, pelajar dapat menentukan perubahan jarak dan masa dengan menggunakan pengetahuan sedia ada.
d) Purata laju keseluruhan $\text{laju} = \frac{112}{25} = 4.48 \text{ ms}^{-1}$	d) Purata laju keseluruhan $= \frac{(20 + 14 + 21)}{15} = 3.6 \text{ km/s}$	Pelajar telah memahami konsep purata laju keseluruhan.
		Langkah pengiraan dapat ditunjukkan dengan jelas oleh pelajar.

Huraikan setiap bahagian graf tersebut: a) PQ PQ adalah kecerunan menaik kerana P(0,2) dan Q(5,8)	Huraikan setiap bahagian graf tersebut: a) PQ $\frac{16}{5} = 3.2 \text{ km/s}$ objek bergerak sejauh 16m dalam 5 saat dengan kelajuan 3.2 m/s	Huraian graf jarak masa lebih teratur jika dibandingkan dengan menggunakan kecerunan.
---	--	--

Jadual 8: Pemerhatian Melalui Jawapan Ujian

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil daripada inovasi ini telah berjaya memudahkan proses mentafsir dan menghuraikan graf jarak masa di samping membangkitkan minat dan kreativiti pelajar selaras dengan kehendak PAK21. Faedah-faedah dari inovasi ini boleh dirumuskan seperti dalam Jadual berikut:

Aspek Kekuatan	Penghuraian
Keberkesanan Pencapaian PdP	Pencapaian purata markah meningkat dari 13.8% sehingga 86.2%, iaitu peningkatan sebanyak +72.4%. Meningkatkan keyakinan, minat pelajar dalam mentafsirkan graf jarak masa.
Keberkesanan Kos	Pembangunan aplikasi LMoG yang menggunakan platform yang percuma maka LMoG tidak melibatkan sebarang kos.
Perlaksanaan	Mesra pengguna Mudah dibawa sama ada melalui pen drive ataupun google drive. Memberikan kesan secara maksimum tetapi penggunaan masa yang minimum.
Noveliti	Perwujudan idea asli melalui penerokaan platform Geometry Sketchpad. Belum dijual di pasaran.
Impak Inovasi	Penerokaan teknik menentukan halaju selaras dengan PAK21. kementerian murid dalam Inisiatif untuk perkongsian idea inovasi secara bebas melalui AR Camera dan aplikasi LMoG.

Jadual 9: Faedah-faedah Inovasi

Sebagai kesimpulan, produk inovasi yang bernama LMoG merupakan satu inisiatif yang inovatif dan kreatif diusahakan oleh pengkaji untuk menyelesaikan masalah simulasi keadaan sebenar graf jarak masa. Pembangunan LMoG ini selaras dengan Naratif Amalan Baharu Pendidikan Abad ke-21. Justeru, proses eksplorasi dan penambahbaikan aplikasi LMoG dalam kajian lanjutan diteruskan kerana reka ciptaan inovasi sedemikian bukan sahaja mampu menyelesaikan masalah pembelajaran pelajar, malahan membangkitkan kreativiti pelajar selaras kehendak semasa dan masa depan negara kita.

Penghargaan: Ribuan terima kasih diucapkan kepada semua yang membantu dalam menjayakan produk inovasi LMoG. Kami ingin mendedikasikan ucapan penghargaan ini kepada guru pembimbing saya, Puan Tiong Siew Jen dan Cik Michelle Gwendolyne Anak Chubing kerana memberi ruang dan peluang kepada kami untuk menjalankan Projek Inovasi LMoG ini di Kolej Vokasional Sibu. Tunjuk ajar serta bimbingan daripada beliau berdua telah banyak membantu kami dalam menyiapkan tugas ini dengan jayanya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada ibu bapa kami yang sentiasa memberi sokongan dan dorongan kepada kami untuk menyiapkan kerja Projek Inovasi LMoG ini. Sokongan dan dorongan ibu bapa juga memberi kekuatan untuk kami terus belajar di kolej ini sehingga mencapai kejayaan cemerlang. Ucapan penghargaan ini juga saya tujukan kepada rakan-rakan semua yang memberi kerjasama dan saling bantu-membantu dalam menyiapkan kerja Projek Inovasi LMoG ini. Akhir kata, terima kasih kepada semua insan yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam melaksanakan Kerja Projek Inovasi LMoG.

RUJUKAN

Mohd Zamri Abdullah, Iskandar Daud & Muhammad Ridzuan Idris. (2019). Kesan Pembelajaran Flipped Classroom Terhadap Sikap bagi Penyelesaian Masalah bagi Algebra. Retrieved from : <https://juku.um.edu.my/article/download/19983/10447>