

**PEMBELAJARAN BERASASKAN PERMAINAN
DIGITAL MENGGUNAKAN MINECRAFT:
PENINGKATAN PENCAPAIAN MURID DALAM
PECAHAN?**

***DIGITAL GAME-BASED LEARNING USING
MINECRAFT: ENHANCEMENT OF PUPILS'
ACHIEVEMENT IN FRACTIONS?***

Rayner Bin Tangkui
raynertangkui@gmail.com
Universiti Malaysia Sabah

Prof Madya Dr. Tan Choon Keong
cktanums@ums.edu.my
Universiti Malaysia Sabah

ABSTRAK

Pengetahuan dan pemahaman konsep pecahan yang kukuh akan membantu dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan pecahan terutama yang melibatkan situasi sebenar kehidupan. Namun demikian, dapatan pentaksiran antarabangsa *Trends in Mathematics and Science Studies* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahawa pencapaian pecahan murid di Malaysia berada pada tahap kurang memuaskan iaitu di bawah skor purata antarabangsa. Dengan mengambil kira perkembangan inovasi dan kecanggihan permainan digital masa kini, tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji kesan pembelajaran berasaskan permainan digital menggunakan Minecraft terhadap peningkatan pencapaian murid dalam pecahan. Kuasi-eksperimen dengan reka bentuk ujian pra dan ujian pasca kumpulan-kumpulan tidak seimbang yang melibatkan 65 orang murid Tahun Lima dalam dua buah kelas sedia ada telah dijalankan. Kumpulan rawatan terdiri daripada 31 orang murid yang didedahkan dengan kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital menggunakan Minecraft manakala kumpulan kawalan terdiri daripada 34 orang murid yang didedahkan dengan kaedah konvensional. Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan dalam min markah pencapaian ujian pasca antara kumpulan rawatan ($m=51.09$, $sp=17.24$) dengan kumpulan kawalan ($m=35.23$, $sp=18.17$). Hasil kajian ini akan lebih menggalakkan pelaksanaan pembelajaran berasaskan permainan digital menggunakan Minecraft dalam pengajaran matematik bagi meningkatkan pencapaian murid dalam pecahan.

Kata Kunci: Pembelajaran berasaskan permainan digital, Minecraft, konsep pecahan, pencapaian

ABSTRACT

A solid knowledge and understanding in fractional concepts would assist in solving problems related to fractions especially those that involves real world situations. However, findings of the international assessments Trends in Mathematics and Science Studies (TIMSS) and Program for International Student Assessment (PISA) indicate that achievement of fractions among pupils in Malaysia is at a poor level, that is below the international average score. Taking into account the development of digital game innovation and sophistication, the purpose of this study is to investigate the effect of digital game-based learning using Minecraft on pupils' achievement in fractions. A quasi-experiment with a pretest and posttest non-equivalent groups design which involves 65 Year Five pupils in two intact classes was conducted. The treatment group consisted of 31 pupils which were exposed to digital game-based learning methods using Minecraft while the control group consisted of 34 pupils which were exposed to conventional methods. The findings showed that there was a significant difference in mean achievement mark between the treatment group ($m=51.09$, $sd= 17.24$) and the control group ($m=35.23$, $sd=18.17$). The findings from this study would further encourage the use of digital game-based learning using Minecraft in the teaching of mathematics to increase pupils' achievement in fractions.

Key words: Digital game-based learning, Minecraft, fraction concept, achievement

1. PENDAHULUAN

Pecahan adalah kompleks namun merupakan konsep yang penting dalam matematik. Pemahaman konsep pecahan adalah penting bagi menyediakan asas yang kukuh untuk membentuk dan mengembangkan idea matematik (Zakiah *et. al.*, 2013) serta membantu dalam penguasaan konsep matematik lain yang lebih kompleks contohnya konsep algebra (Booth *et. al.*, 2014). Di samping itu, pengetahuan konsep pecahan yang baik akan membantu dalam penyelesaian masalah yang dihadapi dalam kehidupan seharian khususnya yang melibatkan pengiraan dan pengukuran seperti peratus, nisbah, kadar serta perpuluhan (Abdul Halim *et. al.*, 2015; Booth & Newton, 2012; Ndalichako, 2013; Wijaya, 2017). Di Malaysia, sukatan kurikulum Matematik dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) telah memperkenalkan topik pecahan sejak dari Tahun Satu lagi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Pecahan merupakan salah satu topik dalam bidang Nombor dan Operasi yang diajar selepas topik nombor bulat. Walaupun topik pecahan telah didedahkan kepada murid sekolah rendah sejak dari Tahun Satu, kebanyakan murid Malaysia masih mengalami kesukaran dalam mempelajari dan menguasai topik tersebut. Kesukaran yang dihadapi dalam mempelajari pecahan telah menyebabkan murid Malaysia memperoleh pencapaian yang kurang memuaskan dalam pecahan (Abdul Halim *et. al.*, 2015). Laporan pentaksiran antarabangsa *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS) serta *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan bahawa purata skor pencapaian pelajar Malaysia dalam Matematik adalah di bawah skor purata antarabangsa (Mullis *et. al.*, 2016; OECD, 2013). Berdasarkan KSSR Matematik sekolah rendah, pecahan diajar setelah murid-murid didedahkan dengan topik nombor bulat dan operasi asas tambah, tolak, darab dan bahagi serta operasi bergabung dalam bidang pembelajaran Nombor dan Operasi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2014; Noorbaizura & Leong, 2013). Pendedahan terhadap nombor bulat dan operasi asas tambah dan tolak telah menyebabkan murid-murid cenderung melakukan penyelesaian operasi penambahan dan penolakan pecahan berpandukan pengetahuan dan kemahiran nombor bulat iaitu dengan menambah atau menolak terus pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut (Dhlamini & Kibirige, 2014; Li, 2014; Loong, 2014; Ndalichako, 2013). Dapatan ini jelas menunjukkan bahawa murid mempunyai pengetahuan dan pemahaman konsep pecahan yang belum kukuh (Almeda *et. al.*, 2013; Azurah & Effandi, 2015; Bottge *et. al.*, 2014; Zakiah *et. al.*, 2013). Semasa diperkenalkan dengan topik pecahan, kebanyakan murid mengalami salah faham konsep atau

misconception yang menyebabkan mereka menghadapi kesukaran untuk memahami dan menguasai topik tersebut dengan baik. Pengaruh nombor bulat merupakan salah satu faktor yang menyumbang kepada salah faham konsep tersebut. Salah faham konsep nombor bulat adalah tanggapan murid bahawa konsep nombor bulat boleh diaplikasikan ke atas pecahan kerana konsep nombor bulat dan konsep pecahan adalah sama (Lamon, 2008; Siegler & Pyke, 2013). Van de Walle, Karp & Bay-Williams (2019) menjelaskan bahawa murid cenderung mengeneralisasikan pengetahuan yang dipelajari daripada topik nombor bulat ke topik pecahan, yang mempunyai struktur yang berbeza daripada nombor bulat. Alibali dan Sidney (2015) merujuk salah faham konsep ini sebagai *Natural Number Bias* manakala menurut Ni dan Zhou (2005), salah faham konsep ini dikenali sebagai *Whole*

Number Bias. Kewujudan salah faham konsep ini akan menjejaskan pemahaman murid terhadap pecahan disebabkan murid menganggap bahawa pengangka dan penyebut adalah dua nombor bulat yang berasingan dan bukannya dua nombor yang mempunyai hubungan antara satu sama lain (DeWolf & Vosniadou, 2015).

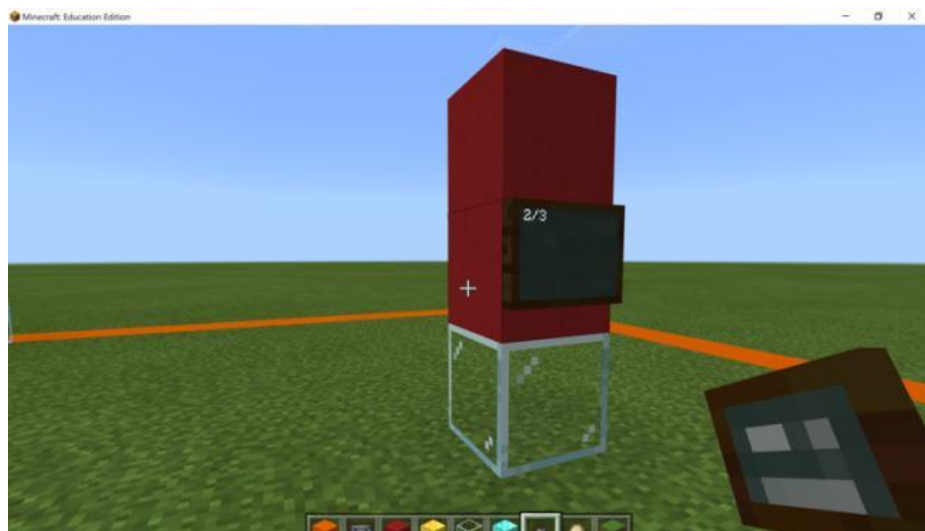
2. TINJAUAN LITERATUR

2.1 PEMBELAJARAN PECAHAN MENGGUNAKAN MINECRAFT

Kebanyakan murid menghadapi kesukaran untuk memahami konsep asas pecahan terutama konsep hubungan pengangka dengan penyebut serta konsep pecahan setara (Rodrigues *et. al.*, 2017; Siegler & Pyke, 2013). Menurut Stafylidou dan Vosniadou (2004), murid melihat pecahan sebagai sepasang nombor yang mewakili kuantiti tertentu tanpa memahami bahawa wujudnya hubungan antara kedua-dua kuantiti tersebut. Salah faham terhadap konsep pecahan yang abstrak ini telah menyebabkan murid tidak mempunyai pemahaman dan pengetahuan konseptual pecahan yang baik (Simon *et. al.*, 2018; Zakiah *et. al.*, 2013). Penggunaan Minecraft dilihat berpotensi dalam mengukuhkan pemahaman dan pengetahuan konseptual pecahan disebabkan Minecraft membolehkan aktiviti manipulasi secara *hands-on* dilakukan ke atas blok 3D dalam dunia maya Minecraft terutama semasa melakukan penyelesaian masalah pecahan (Bos *et. al.*, 2014). Blok 3D dalam dunia Minecraft dapat disusun bagi menghasilkan struktur atau objek yang mewakili pecahan yang dikenali sebagai model pecahan (*fraction model*). Model pecahan ini membolehkan murid untuk menggambarkan nilai pecahan dengan lebih mudah serta jelas dan seterusnya membantu

murid untuk memahami konsep pecahan dengan lebih baik. Sebagai contoh, dalam rajah 1, dua blok 3D berwarna merah yang diletak di atas blok 3D lutsinar akan membentuk model pecahan dengan nilai $\frac{2}{3}$. Interpretasi susunan blok 3D tersebut adalah susunan tiga blok 3D menunjukkan nilai penyebut tiga manakala dua blok 3D berwarna merah menunjukkan nilai pengangka dua.

Melalui manipulasi *hands-on* ke atas blok 3D tersebut, aktiviti berkaitan operasi asas seperti menambah, menolak dan mendarab pecahan dapat dilakukan dalam Minecraft. Pelaksanaan aktiviti ini akan membantu mewujudkan hubungan antara aktiviti berkenaan dengan konsep pecahan yang abstrak kerana dengan berinteraksi serta melakukan aktiviti secara *hands-on*, kemahiran matematik murid akan dapat dipertingkatkan dan ini sekali gus membantu murid untuk memahami konsep matematik yang abstrak kerana murid dapat menggambarkan konsep tersebut dengan baik dalam minda (Holmes, 2013; Kontaş, 2016). Manipulasi yang dilakukan ke atas elemen dalam dunia maya Minecraft akan membantu memperkukuh pemahaman konsep matematik (Hartshorn & Boren, 1990) dan membolehkan murid membina pengetahuan yang semakin kompleks melalui penglibatan aktif dengan melaksanakan aktiviti yang disediakan guru (Bruner, 1977; Dienes, 1973; Piaget, 1965). Rajah 2 menunjukkan contoh aktiviti penyelesaian masalah pecahan yang dapat disediakan guru di dalam Minecraft untuk diselesaikan oleh murid.



Rajah 1 : Susunan blok 3D yang membentuk nilai pecahan $\frac{2}{3}$



Rajah 2 : Aktiviti Penyelesaian Masalah Menggunakan Model Pecahan Melalui Manipulasi Blok 3D

Dengan itu, kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kesan pembelajaran berasaskan permainan digital menggunakan Minecraft dalam meningkatkan pencapaian murid Tahun Lima dalam pecahan. Kajian ini dijalankan di sebuah sekolah rendah di daerah Kuala Penyu, Sabah dengan hipotesis kajian seperti berikut :

1. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah pencapaian ujian pra dengan min markah pencapaian ujian pasca bagi topik pecahan dalam kumpulan kawalan
2. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah pencapaian ujian pra dengan min markah pencapaian ujian pasca bagi topik pecahan dalam kumpulan rawatan
3. Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah pencapaian ujian pasca antara kumpulan kawalan dengan kumpulan rawatan

3. METODOLOGI KAJIAN

3.1 REKA BENTUK DAN SAMPEL KAJIAN

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen ujian pra dan ujian pasca kumpulan-kumpulan tidak seimbang. Sampel kajian terdiri daripada 65 orang murid Tahun Lima yang melibatkan dua buah kelas sedia ada di sebuah sekolah rendah di daerah Kuala Penyu, Sabah. Melalui pensampelan kluster, kelas yang mengandungi 31 orang murid terpilih sebagai kumpulan rawatan manakala kelas yang mengandungi 34 orang murid terpilih sebagai kumpulan kawalan. Kumpulan rawatan didedahkan dengan kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital menggunakan

Minecraft manakala kumpulan kawalan didedahkan dengan kaedah konvensional. Sesi pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) bagi kedua-dua kumpulan dikendalikan oleh seorang guru matematik dari sekolah rendah berkenaan. Pelaksanaan kajian mengambil masa sembilan minggu. Ujian pra ditadbir pada minggu pertama dan diikuti dengan pelaksanaan PdPc ke atas kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan selama tujuh minggu yang meliputi topik pecahan yang melibatkan penambahan pecahan, penolakan pecahan, penambahan dan penolakan pecahan serta konsep 'daripada' dalam pecahan. Ujian pasca ditadbir pada minggu kesembilan.

3.2 INSTRUMEN KAJIAN

Instrumen kajian bagi kajian ini adalah ujian pra dan ujian pasca. Pembinaan item dalam kedua-dua instrumen kajian tersebut adalah berdasarkan sukatan KSSR matematik Tahun Lima dan mengandungi 15 item subjektif yang dibina dan diubah suai berdasarkan rujukan terhadap Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik Tahun Lima, buku teks, buku rujukan serta kertas soalan sebenar UPSR matematik. Kedua-dua instrumen kajian menggunakan item yang sama cuma dibezakan dari segi susunan urutan nombor item yang disoal. Ujian pra ditadbir kepada semua sampel kajian sebelum didedahkan dengan rawatan dan bertujuan untuk menilai pengetahuan sedia ada sampel kajian dalam topik pecahan. Ujian pasca ditadbir untuk mengukur kesan rawatan.

3.3 PROSEDUR KAJIAN

Pelaksanaan kajian ini mengambil masa sembilan minggu, di mana tempoh masa pelaksanaan sesi PdPc adalah selama tujuh minggu. Sebelum kajian dilaksanakan, latihan berkenaan prosedur pentadbiran ujian pra, ujian pasca serta cara dan teknik menggunakan Minecraft dalam kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital telah dijalankan terlebih dulu sebanyak lima sesi selama dua minggu bersama guru Matematik yang akan mengendalikan sesi PdPc menggunakan Minecraft. Setelah selesai menjalani latihan, minggu pertama pelaksanaan kajian dimulakan dengan pentadbiran ujian pra kepada kedua-dua kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Tujuan pentadbiran ujian pra adalah untuk menilai pengetahuan sedia ada murid berkenaan topik pecahan. Ini disusuli dengan pelaksanaan eksperimen iaitu sesi PdPc selama tujuh minggu bermula dari minggu kedua sehingga minggu kelapan. Dalam kumpulan rawatan, sesi PdPc melibatkan pelaksanaan aktiviti pecahan di dalam beberapa dunia Minecraft (Minecraft world) yang telah dibangunkan khusus untuk kemahiran penyelesaian masalah pecahan tertentu. Jadual 1 menunjukkan senarai dunia Minecraft yang mengandungi aktiviti penyelesaian masalah pecahan tersebut. Ujian pasca ditadbir kepada kedua-dua kumpulan pada minggu kesembilan setelah sesi PdPc selesai dijalankan.

Jadual 1 : Senarai Nama Dunia Minecraft dan Penerangan Mengenai Aktiviti Yang Dilaksanakan

Nama Dunia Minecraft	Penerangan Aktiviti
Pengenalan model pecahan	Nilai pecahan ditunjukkan dalam bentuk model menggunakan blok 3D
Pecahan wajar	Dunia Minecraft yang memperkenalkan pecahan wajar.
Pecahan tak wajar	Dunia Minecraft yang memperkenalkan pecahan tak wajar.
Pecahan nombor bercampur	Dunia Minecraft yang memperkenalkan pecahan nombor bercampur.
Pecahan setara	Dunia Minecraft yang memperkenalkan pecahan setara.
Demonstrasi penambahan pecahan	Dunia Minecraft di mana guru menunjukkan bagaimana melakukan penambahan pecahan.

Demonstrasi penolakan pecahan	Dunia Minecraft di mana guru menunjukkan bagaimana melakukan penolakan pecahan.
Demonstrasi pendaraban pecahan	Dunia Minecraft di mana guru menunjukkan bagaimana melakukan pendaraban pecahan..
Latihan menambah pecahan	Dunia Minecraft di mana murid melakukan aktiviti penambahan pecahan.
Latihan menolak pecahan	Dunia Minecraft di mana murid melakukan aktiviti penolakan pecahan.
Latihan mendarab pecahan	Dunia Minecraft di mana murid melakukan aktiviti pendaraban pecahan.

4. DAPATAN KAJIAN

Data telah dianalisis menggunakan statistik inferensi. Statistik inferensi dalam kajian ini melibatkan ujian-t sampel bersandar dan ujian-t dua kumpulan sampel tak bersandar.

Hipotesis H_0 1 : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah pencapaian ujian pra dengan min markah pencapaian ujian pasca bagi topik pecahan dalam kumpulan kawalan

Jadual 2 menunjukkan hasil analisis ujian-t sampel bersandar kumpulan kawalan. Berdasarkan jadual tersebut, $p = .18$ adalah lebih besar daripada tahap signifikan $.05$. Dengan itu, tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah pencapaian ujian pra dengan min markah pencapaian ujian pasca dalam kumpulan kawalan ($t(33) = -1.35$, $p = .18$). Ini bermakna hipotesis nol gagal ditolak.

Jadual 2 : Analisis Min Markah Pencapaian Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Kawalan

Markah	Min	Standard	Perbezaan	Nilai-t	df
			Min		

		P i a w a i			
Ujian Pra	6	2			
Ujian pasca	0	7		-	
	2	5		1	3
	6	2	-0.17	3	3
	2	7		5	
	0	9			

* signifikan pada $p < .05$

Hipotesis H₀₂ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah pencapaian ujian pra dengan min markah pencapaian ujian pasca bagi topik pecahan dalam kumpulan rawatan

Jadual 3 menunjukkan hasil analisis ujian-t sampel bersandar kumpulan rawatan. Berdasarkan jadual tersebut, $p = .00$ adalah kurang daripada tahap signifikan $.05$. Dengan itu, terdapat perbezaan yang signifikan

antara min markah pencapaian ujian pra dengan min markah pencapaian ujian pasca dalam kumpulan rawatan ($t(30) = -4.04$, $p = .00$). Ini bermakna hipotesis nol ditolak.

Jadual 3 : Perbandingan Min Markah Pencapaian Ujian Pra dan Ujian Pasca Kumpulan Rawatan

Mar kah	N	M in	Sisi han Pia wai	Perbez aan Min	Nil ai-t	d f	p
Ujian Pra		6. 9	3.15				
Ujian pasca	3 1	8. 8	2.77	-1.87	4.0 4	3 0	. 0 0

* signifikan pada $p < .05$

Hipotesis H₀₃ : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam min markah pencapaian ujian pasca bagi topik pecahan antara kumpulan kawalan dengan kumpulan rawatan

Berdasarkan jadual 5, ujian Levene bagi kesamaan varians (*Levene's test for equality of variances*) yang tidak signifikan ($p = .78 > .05$) menunjukkan bahawa kedua-dua kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan mempunyai varians yang sama. Ini bermakna hipotesis nol ujian Levene yang menyatakan bahawa varians bagi kumpulan kawalan adalah sama dengan varians bagi kumpulan rawatan adalah gagal ditolak. Dengan itu, keputusan ujian-t bagi perbandingan min bagi dua kumpulan sampel tak bersandaran yang mempunyai varians yang sama adalah diambilkira (*equal variances assumed*). Berdasarkan jadual tersebut, $p = .00$ adalah kurang daripada tahap signifikan $.05$. Dengan itu, terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah pencapaian ujian pasca kumpulan kawalan dengan min markah pencapaian ujian pasca kumpulan rawatan

($t(63) = -3.60, p = .00$). Kumpulan rawatan memperoleh min markah pencapaian yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan. Ini bermakna hipotesis nol ditolak.

Jadual 4 : Perbandingan Min Markah Pencapaian Ujian Pasca Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan

	Kumpulan Murid	N	Min	Sisi Piani	Kesalahan Min Standard
Markah Ujian Pasca	Kumpulan Kawalan	34	35.23	18.17	3.11
	Kumpulan Rawatan	31	51.09	17.24	3.09

Jadual 5 : Analisis Ujian Pasca Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Markah Ujian Pasca	.07	.78	-3.60	63	.00	-15.86	4.40	-24.66	-7.06
			-3.61	62.89	.00	-15.86	4.39	-24.64	-7.08

*signifikan pada tahap $p < .05$

5. PERBINCANGAN

Dapatan kajian menunjukkan bahawa penggunaan Minecraft dalam pembelajaran berasaskan permainan digital telah membantu meningkatkan pencapaian murid dalam topik pecahan berbanding penggunaan kaedah konvensional. Pembelajaran berasaskan permainan

digital berupaya mewujudkan persekitaran pembelajaran berpusatkan murid, di mana murid terlibat secara aktif dalam pembelajaran khususnya semasa menyelesaikan aktiviti atau tugas dengan guru lebih berperanan sebagai pembimbing. Murid akan terlibat secara aktif dalam melaksanakan aktiviti-aktiviti penyelesaian masalah yang terdapat dalam dunia maya Minecraft disebabkan permainan digital berupaya mencipta pengalaman pembelajaran yang interaktif dengan mengubah bahan pembelajaran yang tidak aktif kepada bahan pembelajaran di mana murid adalah pemain dan peserta aktif selaras dengan kajian oleh Sugar dan Takacs, (1999). Penglibatan aktif murid dalam PdPc kesan penggunaan kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital juga disebabkan oleh sifat permainan digital yang menyediakan persekitaran responsif di mana murid segera mengetahui apa yang sedang mereka lakukan dan apa yang sedang berlaku di dalam permainan digital berkenaan (Cruickshank & Telfer, 1980). Dalam masa yang sama, elemen hiburan yang terdapat pada Minecraft telah menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan serta *immersive*, dan ini telah menarik perhatian murid terhadap pembelajaran sekali gus menyebabkan murid bermotivasi untuk mengikuti PdPc yang disampaikan guru selaras dengan kajian Hwang *et. al.*, (2015), Yang (2015) dan Wang *et. al.*, (2011).

Minecraft turut membantu murid untuk menguasai dan memahami konsep pecahan dengan lebih baik memandangkan permainan digital ini membolehkan guru menghasilkan aktiviti yang berupaya menguji, melatih dan mengukuhkan penguasaan dan pemahaman konseptual pecahan murid. Murid berupaya untuk melakukan

manipulasi ke atas blok 3D dalam dunia maya Minecraft untuk tujuan menyelesaikan aktiviti atau

tugasan yang diberi guru. Aktiviti manipulasi yang dilakukan dalam Minecraft membantu mewujudkan hubungan di antara aktiviti manipulasi tersebut dengan konsep matematik yang abstrak kerana dengan menyelesaikan sesuatu aktiviti melalui manipulasi ke atas elemen dalam dunia Minecraft berkenaan, kemahiran matematik murid akan dapat dipertingkatkan dan ini sekali gus akan membantu murid untuk memahami konsep matematik yang abstrak kerana murid dapat menggambarkan konsep tersebut dengan lebih jelas (Özkan *et. al.*, 2018). Aktiviti manipulasi tersebut membolehkan murid mengintegrasikan dan mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sedia ada bagi memahami konsep matematik secara lebih menyeluruh (Boggan *et. al.*, 2010; Kelly, 2006) dan ini akan menyumbang kepada keupayaan murid untuk melakukan penyelesaian masalah pecahan dengan lebih baik sehingga membawa kepada peningkatan pencapaian dalam pecahan.

6. KESIMPULAN

Kajian yang dijalankan ini telah menunjukkan bahawa pembelajaran pecahan menggunakan Minecraft mampu memberikan impak positif terhadap pencapaian murid dalam pecahan. Keupayaan murid untuk melakukan penyelesaian masalah pecahan dengan baik akan membantu mencapai aspirasi kurikulum Matematik di Malaysia serta meningkatkan lagi prestasi Malaysia dalam pentaksiran antarabangsa seperti TIMSS dan PISA. Dengan itu, golongan pendidik perlu mengambil inisiatif untuk menggunakan kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital memandangkan kaedah pembelajaran ini berpotensi menyokong dan meningkatkan pembelajaran khususnya pencapaian akademik.

Kajian yang dijalankan ini telah menunjukkan bahawa pembelajaran pecahan menggunakan Minecraft mampu memberikan impak positif terhadap pencapaian murid dalam pecahan. Keupayaan murid untuk melakukan penyelesaian masalah pecahan dengan baik akan membantu mencapai aspirasi kurikulum Matematik di Malaysia serta meningkatkan lagi prestasi Malaysia dalam pentaksiran antarabangsa seperti TIMSS dan PISA. Dengan itu, golongan pendidik perlu mengambil inisiatif untuk menggunakan kaedah pembelajaran berasaskan permainan digital memandangkan kaedah pembelajaran ini berpotensi menyokong dan meningkatkan pembelajaran khususnya pencapaian akademik.

7. RUJUKAN

- Abdul Halim Abdullah, Nur Liyana Zainal Abidin & Marlina Ali. 2015. Analysis of Students' Errors in Solving Higher Order Thinking Skills (HOTS) Problems for the Topic of Fraction. *Asian Social Science*, 11(21), 133 – 142.
- Alibali, M. W. & Sidney, P. G. 2015. Variability in the natural number bias: Who, when, how, and why. *Learning and Instruction*, 37, 56 – 61.
- Almeda, D., Cruz, E. & Dy, A. 2013. Addressing students' misconceptions and developing their conceptual understanding and procedural skills on fractions using manipulative materials. *Dibentangkan pada Research Congress DLSU*. 7 - 9 March 2013, Manila.
- Azurah Mohd Johar & Effandi Zakaria. 2015. Analisis kesilapan bagi tajuk pecahan dalam kalangan murid tahun empat. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 3(2), 1 – 17.
- Boggan, M., Harper, S. & Whitmire, A. 2010. Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, 3, 1 – 6.
- Booth, J. L., Newton, K. J. & Twiss-Garrity, L. K. 2014. The impact of fraction magnitude knowledge on algebra performance and learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 118, 110 – 118.
- Bos, B., Wilder, L., Cook, M. & O'Donnell, R. 2014. Learning mathematics through Minecraft. *Teaching Children Mathematics*, 21(1), 56 – 59.
- Bottge, B. A., Ma, X., Gassaway, L., Butler, M. & Toland, M. D. 2014. Detecting and correcting fractions computation error patterns. *Exceptional Children* 80(2), 237 – 255.
- Bruner, J. S. 1977. *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Cruickshank, D. R. & Telfer, R. 1980. Classroom games and simulations. *Theory into Practice*, 19, 75 – 80.
- Dienes, Z. P. 1973. *Mathematics through the senses, games, dance and art*. Windsor, UK: The National Foundation for Educational Research Publishing Company Ltd.

- DeWolf, M. & Vosniadou, S. 2015. The representation of fraction magnitudes and the whole number bias reconsidered. *Learning and Instruction*, 37, 39 – 49.
- Dhlamini, Z. B. & Kibirige, I. 2014. Grade 9 learners' errors and misconceptions in addition of fractions. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(8), 236 - 244.
- Hartshorn, R. & Boren, S. (1990). Experiential learning of mathematics: Using manipulatives. *ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools*.
- Holmes, A. B. 2013. *Effects of Manipulative Use on PK-12 Mathematics Achievement: A Meta-Analysis*. Society for Research on Educational Effectiveness. Poster presented at the meeting of Society for Research in Educational Effectiveness, Washington, DC.
- Hwang, G.-J., Chiu, L.-Y. & Chen, C.-H. 2015. A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses. *Computers & Education*, 81, 13 – 25.
- Kelly, C. A. 2006. Using Manipulatives in Mathematical Problem Solving: A Performance Based Analysis. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3, 184 – 193.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2014. *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2015. *Kurikulum Standard Sekolah Rendah: Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Matematik Tahun 1*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kontaş, H. 2016. The Effect of Manipulatives on Mathematics Achievement and Attitudes of Secondary School Students. *Journal of Education and Learning*, 5(3), 10 – 20.
- Lamon, S. J. 2008. *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers*. (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Li, H. C. 2014. A comparative analysis of British and Taiwanese students' conceptual and procedural knowledge of fraction addition. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 45(7), 968 – 979.
- Loong, Y. 2014. Fostering mathematical understanding through physical and virtual manipulatives. *The Australian Mathematics Teacher*, 70(4), 3 – 10.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P. & Hooper, M. 2016. *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Ndalichako, J. 2013. Analysis of Pupils' Difficulties in Solving Questions Related to Fractions: The Case of Primary School Leaving Examination in Tanzania. *Creative Education*, 4, 69 – 73.
- Ni, Y. & Zhou, Y.-D. 2005. Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27 – 52.
- Nor Aishah Ahad, T., Sin Yin, Abdul Rahman Othman & Che Rohani Yaacob. 2011. Sensitivity of normality tests to non-normal data. *Sains Malaysiana*, 40(6), 637 – 641.

- Özkan, A., Arikan, E. E. & Özkan, E. M. 2018. A Study on the Visualization Skills of 6th Grade Students. *Universal Journal of Educational Research*, 6(2), 354 – 359.
- OECD. 2013. PISA 2012 Results : What Students Know and Can Do – Students Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume 1). OECD Publishing.
- Piaget, J. 1965. *The child's conception of number*. New York: W. W. Norton & Company.
- Rodrigues, J., Dyson, N. I., Hansen, N. & Jordan, N. C. 2017. Preparing for algebra by building fraction sense. *Teaching Exceptional Children*, 49, 134 – 141.
- Siegler, R. S., & Pyke, A. A. 2013. *Developmental and individual differences in understanding of fractions*. Developmental Psychology. Advance online publication.
- Simon, M. A., Placa, N., Avitzur, A. & Kara, M. 2018. Promoting a concept of fraction-as-measure: A study of the Learning Through Activity research program, *Journal of Mathematical Behavior*, 52, 122 – 133.
- Stafylidou, S. & Vosniadou, S. 2004. The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 14, 503 – 518.
- Sugar, S. & Takacs, G. 1999. Games that teach teams: Tale of the RAT. *The Journal for Quality and Participation*, 22, 54 – 55.
- Van de Walle, J.A., Karp, K.S. & Bay-Williams, J. M. 2019. Elementary and middle school mathematics teaching developmentally (Tenth Edition), USA: Pearson Publications.
- Wang, Y., Liu, X., Lin, X. & Xiang, G. 2011. An Evaluation Framework for Game-Based Learning. Dibentang di *The 15th Global Chinese Conference on Computers in Education*. Pada 29 hingga 31 Mei 2011. Hangzhou, China.
- Wong, W. S. & Kamisah Osman. 2018. Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Pendidikan STEM dan Penguasaan Kemahiran Abad ke-21. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, 3(1), 121 – 135.
- Yang, Y. T. C. 2015. Virtual CEOs: A blended approach to digital gaming for enhancing higher-order thinking and academic achievement among vocational high school students. *Computers & Education*, 81, 281 – 295.
- Zakiah Salleh, Norhapidah Mohd Saad, Mohamad Nizam Arshad, Hazaka Yunus & Effandi Zakaria. 2013. Analisis jenis kesilapan dalam operasi penambahan dan penolakan pecahan. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 1(1), 1 – 10.