

KEBERKESANAN PENGGUNAAN REALITI TERIMBUH TERHADAP MINAT  
DAN PENCAPAIAN PELAJAR DALAM TOPIK RUANG

NURFARRA AIZA BINTI AHMAD FARISH

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi  
sebahagian syarat penganugerahan ijazah  
Sarjana Pendidikan (Matematik)

Sekolah Pendidikan  
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan  
Universiti Teknologi Malaysia

OGOS 2021

## **DEDIKASI**

This project report is dedicated to my father, who taught me that the best kind of knowledge to have is that which is learned for its own sake. It is also dedicated to my mother, who taught me that even the largest task can be accomplished if it is done one step at a time.

## PENGHARGAAN

Dalam menyediakan laporan projek ini, saya banyak berhubung dengan ramai orang seperti penyelia dan rakan-rakan. Mereka telah menyumbang ke arah pemahaman dan pemikiran saya. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia laporan projek utama saya, Dr. Najua Syuhada Binti Ahmad Alhassora, atas dorongan, bimbingan, pengkritik, dan persahabatan. Saya juga amat berterima kasih kepada rakan-rakan saya Rabiatul Najua Binti Rosman, Kamarul Bin Khamis, Ts Encik Fadzil dan Mohammad Noraminshah bin Abu Bakar atas bimbingan, nasihat dan motivasi mereka. Tanpa sokongan dan minat berterusan mereka, tesis ini tidak akan sama seperti yang dibentangkan di sini.

Saya juga terharu kepada Universiti Teknologi Malaysia (UTM) memberi peluang untuk mengharungi pengajian Sarjana. Pustakawan di UTM, juga berhak mengucapkan terima kasih khas atas bantuan mereka dalam membekalkan sastera yang berkaitan.

Rakan pascasiswazah saya juga perlu diiktiraf atas sokongan mereka. Penghargaan ikhlas saya juga ditujukan kepada semua rakan sekerja saya dan orang lain yang telah membantu di pelbagai majlis. Pandangan dan petua mereka memang berguna. Malangnya, tidak mungkin untuk menyenaraikan semuanya dalam ruang terhad ini. Saya berterima kasih kepada semua ahli keluarga saya.

## ABSTRAK

Pembelajaran menggunakan teknologi adalah salah satu perkara yang penting dalam mengaplikasikan pembelajaran abad ke-21. Penggunaan alat bantu belajar dalam sesi pembelajaran adalah penting dalam membantu guru untuk menyampaikan sesuatu topik dengan lebih efektif. Ramai pengkaji berpendapat bahawa penggunaan alat bantu belajar dapat meningkatkan minat dan pencapaian murid dalam suatu topik terutamanya dalam topik Ruang. Kajian ini bertujuan untuk mengukur keberkesanan penggunaan Realiti Terimbuh terhadap minat dan pencapaian pelajar dalam Topik Ruang. Dalam konteks kajian ini, Realiti Terimbuh adalah aplikasi yang mengandungi bentuk 3 Dimensi dan rumus-rumus yang berkaitan dengan topik Ruang. Selain itu, pengkaji telah menjalankan intervensi menggunakan Realiti Terimbuh terhadap 16 responden yang terlibat. Untuk menguji hipotesis bahawa penggunaan Realiti Terimbuh meningkatkan minat dan pencapaian pelajar, ujian pencapaian pra dan pasca serta soal selidik minat diberikan kepada responden. Perisian *Statistic Packages for Social Science* (SPSS) versi 20.0 digunakan untuk membuat analisis deskriptif dan inferensi. Hasil dapatan kajian menunjukkan terdapat kesan penggunaan Realiti Terimbuh terhadap minat dan pencapaian pelajar bagi Topik Ruang. Berdasarkan nilai signifikan ujian *Wilcoxon* terhadap pencapaian pelajar ( $p=0.039$ ) dan Ujian *Wilcoxon* terhadap minat pelajar ( $p=0.000$ ) yang diperolehi dapat disimpulkan bahawa terdapat perbezaan terhadap minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang dengan menggunakan Realiti Terimbuh. Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa penggunaan Realiti Terimbuh dapat membantu pelajar dalam meningkatkan minat dan pencapaian dalam Topik Ruang.

## ABSTRACT

Learning using technology is one of the important things in applying 21<sup>st</sup> century learning. The use of learning aids in learning sessions is important in helping teachers to tailor topics more effectively. Many reviewers argue that the use of learning aids can increase students' interest and achievement in a topic especially in the topic of Area. This study aims to measure the effectiveness of the use of Augmented Reality on students' interests and achievements in the topic of Area. In the context of the study, Augmented Reality is an application that contains 3-Dimensional shapes and formulas related to the topic of Area. The study conducted an intervention using Augmented Reality on 16 respondents involved. To test the hypothesis either the use of augmented reality increases students' interest and achievement, pre and post achievement tests as well as interest questionnaires are given to respondents. Statistic Packages for Social Science (SPSS) software version 20.0 is used to create descriptive and inferential analysis. The results of the study showed that there is an effect of using Augmented Reality on students' interests and achievements in the Topic of Area. Based on the significant value of Wilcoxon Test on student achievement ( $p=0.039$ ) and Wilcoxon Test on student interest ( $p=0.000$ ) obtained there is a difference in students' interest and achievement in the topic of Area by using Augmented Reality. Overall, this study shows that the use of Augmented Reality can help students in increasing interest and achievement in the topic of Area.

## SENARAI KANDUNGAN

	TAJUK	MUKA SURAT
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>iii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iv</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	<b>viii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xii</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xiii</b>
	<b>SENARAI ISTILAH</b>	<b>xiv</b>
	<b>SENARAI SIMBOL</b>	<b>xv</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	4
	1.2.1 Masalah Pembelajaran Pelajar	4
	1.2.2 Minat Pelajar dalam Topik Ruang	5
	1.2.3 Pengajaran Guru dalam Topik Ruang	6
	1.2.4 Potensi Pengajaran Menggunakan Realiti Terimbuh	7
	1.3 Pernyataan Masalah	9
	1.4 Objektif Kajian	11
	1.5 Persoalan Kajian	11
	1.6 Hipotesis Kajian	11
	1.7 Kerangka Teori	12
	1.8 Kerangka Konseptual	14
	1.9 Skop dan Batasan Kajian	16
	1.10 Kepentingan Kajian	16

1.10.1	Kepentingan kepada Pelajar	16
1.10.2	Kepentingan kepada Guru	17
1.10.3	Kepentingan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia	17
1.11	Definisi Istilah	18
1.11.1	Minat	18
1.11.2	Pencapaian	18
1.11.3	Topik Ruang	19
1.11.4	Teknologi Realiti Terimbuh (RT)	19
1.12	Penutup	20
<b>BAB 2</b>	<b>SOROTAN KAJIAN</b>	<b>21</b>
2.1	Pengenalan	21
2.2	Minat Pelajaran dalam Topik Ruang	21
2.3	Pengajaran Guru dalam Topik Ruang	22
2.4	Pencapaian Pelajar dalam Topik Ruang	23
2.5	Penggunaan Intervensi Pengajaran dalam Meningkatkan Pencapaian Pelajar dalam Topik Ruang	25
2.6	Penggunaan Realiti Terimbuh dalam Matematik	26
2.7	Teori-Teori Kajian	27
2.7.1	Teori Hidi dan Renninger	27
2.7.2	Teori Konstruktivism	30
2.7.3	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia	31
2.8	Penutup	34
<b>BAB 3</b>	<b>METADOLOGI</b>	<b>35</b>
3.1	Pengenalan	35
3.2	Reka Bentuk Kajian	35
3.3	Populasi dan Sampel Kajian	36
3.4	Instrumen Kajian	36
3.4.1	Ujian Pencapaian Pelajar	36
3.4.2	Soal Selidik Minat	42
3.4.3	Realiti Terimbuh Sebagai Intervensi	43
3.5	Kajian Rintis	49

3.5.1	Kebolehpercayaan Instrumen	49
3.5.2	Kesahan Instrumen	50
3.6	Kaedah Pengumpulan Data	51
3.7	Analisis Kajian	52
3.7.1	Kajian Analisis Deskriptif	53
3.7.2	Kajian Analisis Inferensi	54
3.8	Penutup	54
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISIS DATA DAN DAPATAN KAJIAN</b>	<b>55</b>
4.1	Pengenalan	55
4.2	Analisis Deskriptif Data Demografi	55
4.3	Persoalan Kajian 1: Adakah Terdapat Perbezaan Signifikan Antara Skor Ujian Pencapaian Pra Dengan Ujian Pencapaian Pasca Pelajar Dalam Topik Ruang Selepas Menggunakan Realiti Terimbuh?	57
4.3.1	Analisis Deskriptif Ujian Pencapaian	57
4.3.2	Analisis Inferensi Ujian Pencapaian	59
4.3.2.1	Analisis Ujian Normaliti	59
4.3.2.2	Ujian <i>Wilcoxon</i>	60
4.4	Persoalan Kajian 2: Adakah Terdapat Perbezaan Signifikan Antara Skor Soal Selidik Pra Dan Skor Soal Selidik Pasca Terhadap Minat Pelajar Dalam Topik Ruang Dengan Menggunakan Realiti Terimbuh?	61
4.4.1	Analisis Deskriptif Soal Selidik	61
4.4.2	Analisis Inferensi Soal Selidik Minat	66
4.4.2.1	Ujian <i>Wilcoxon</i>	66
4.5	Penutup	67
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN, RUMUSAN, DAN CADANGAN</b>	<b>69</b>
5.1	Pengenalan	69
5.2	Rumusan Dapatan Kajian	69
5.3	Perbincangan Dapatan Kajian	70
5.3.1	Perbincangan Dapatan bagi Persoalan Kajian 1	71
5.3.2	Perbincangan Dapatan Bagi Persoalan Kajian 2	72



5.4	Implikasi Praktikal Kajian	73
5.4.1	Implikasi Praktikal kepada Pelajar	73
5.4.2	Implikasi Praktikal kepada Guru	74
5.4.3	Implikasi Praktikal kepada Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM)	74
5.5	Cadangan Kajian Lanjutan	75
5.6	Kesimpulan	75
<b>RUJUKAN</b>		<b>77</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>91</b>

## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
Jadual 3.1	Contoh Item Ujian Pencapaian Topik Ruang	38
Jadual 3.2	Contoh Item Soal Selidik Minat	42
Jadual 3.3	Nilai Kebolehpercayaan <i>Crobach's Alpha</i>	49
Jadual 3.4	Analisis Persetujuan Item oleh Setiap Pakar	51
Jadual 3.5	Ujian Analisis	52
Jadual 3.6	Interpretasi Nilai Median	53
Jadual 4.1	Jantina Responden	55
Jadual 4.2	Bangsa Responden	56
Jadual 4.3	Gred Matapelajaran semasa Ujian Akhir Tahun 2020	56
Jadual 4.4	Analisis Deskriptif Pencapaian Pra dan Pasca	57
Jadual 4.5	Analisis Deskriptif Ujian Pencapaian	58
Jadual 4.6	Analisis Ujian Normaliti <i>Shapiro-Wilk</i>	60
Jadual 4.7	Analisis Ujian Wilcoxon Pencapaian Pra dan Pasca	60
Jadual 4.8	Jadual Deskriptif Soal Selidik Minat Pra-Pasca	63
Jadual 4.10	Analisis Ujian Wilcoxon Minat Pra dan Pasca	66

## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
Rajah 2.1	Teori Hidi dan Reninnger (2006)	28
Rajah 2.2	Teori Konstruktivism Kognitif (Jean Peaget,1972)	30
Rajah 2.3	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2002)	33
Rajah 3.1	Reka Bentuk Kajian	36
Rajah 3.2	Contoh imej sebagai Realiti Terimbuh bagi bentuk segi empat sama	44
Rajah 3.3	Contoh imej sebagai Realiti Terimbuh bagi bentuk segi empat tepat	45
Rajah 3.4	Contoh imej sebagai Realiti Terimbuh bagi bentuk segi tiga	45
Rajah 3.5	Bentuk Kuboid 3 Dimensi	46
Rajah 3.6	Bentuk Kubus 3 Dimensi	46
Rajah 3.7	Contoh penanda bagi bentuk Segi Empat Sama	47
Rajah 3.8	Contoh penanda bagi bentuk kubus	47
Rajah 3.9	Contoh penanda dalam ujian pencapaian pasca	48
Rajah 3.10	Pembangunan Aplikasi Realiti Terimbuh bagi Topik Ruang	48

## SENARAI ISTILAH

2D	-	2 Dimensi
3D	-	3 Dimensi
AR	-	<i>Augmented Reality</i>
BBM	-	<i>Blackberry Messenger</i>
ICT	-	<i>Information Communication Technology</i>
KPM	-	Kementerian Pelajaran Malaysia
KSSR	-	Kurikulum Standard Sekolah Rendah
PdP	-	Pembelajaran dan Pengajaran
PdPc	-	Pembelajaran dan Pemudahcaraan
PPPM	-	Pelan Pembangunan Pendidikan
RT	-	Realiti Terimbuh
SPSS	-	<i>Statistic Package for the Social Science</i>
TKPM	-	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia
UTHM	-	Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

## SENARAI SIMBOL

$\alpha$  - Nilai Alfa

## SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
Lampiran A	Surat Perlantikan Pengesahan Instrumen Bagi Tujuan Kajian Penyelidikan Pakar 1	91
Lampiran B	Borang Pengesahan Instrumen Soal Selidik Minat dan Ujian Pencapaian Pra dan Pasca Pakar 1	92
Lampiran C	Surat Perlantikan Pengesahan Instrumen Bagi Tujuan Kajian Penyelidikan Pakar 2	111
Lampiran D	Borang Pengesahan Instrumen Soal Selidik dan Ujian Pencapaian Pra dan Pasca Pakar 2	112
Lampiran E	Surat Perlantikan Pengesahan Bagi Aplikasi Realiti Terimbuh	131
Lampiran F	Borang Pengesahan Bagi Aplikasi Realiti Terimbuh	132
Lampiran G	Contoh Ujian Pencapaian Pra	135
Lampiran H	Contoh Ujian Pencapaian Pra Berbentuk <i>Google Form</i>	137
Lampiran I	Contoh Ujian Pencapaian Pasca	140
Lampiran J	Contoh Ujian Pencapaian Pasca Berbentuk <i>Google Form</i>	143
Lampiran K	Contoh Borang Soal Selidik Minat Pra dan Pasca	146
Lampiran L	Contoh Borang Soal Selidik Pra dan Pasca Berbentuk <i>Google Form</i>	149
Lampiran M	Contoh Aplikasi Realiti Terimbuh	153

## BAB 1

### PENGENALAN

#### 1.1 Pengenalan

Matematik adalah mata pelajaran yang amat penting dan digunakan hampir dalam pelbagai bidang seperti Fizik, Sains Komputer dan Kejuruteraan. Matematik bukan sahaja perlu diberi perhatian pada isi kandungannya, malah perlu menggunakan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan masalah. Kemahiran menyelesaikan masalah adalah salah satu objektif yang penting dalam pendidikan Matematik (Hassan & Chung, 2010). Namun begitu, Matematik merupakan salah satu mata pelajaran yang agak sukar bagi sesetengah pelajar (Salleh, 2020). Antara faktor yang menyebabkan kesukaran tersebut adalah kerana terdapat banyak formula dan konsep yang perlu difahami oleh pelajar.

Sejak tahun 2013, Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) telah diimplementasi dalam pendidikan Matematik (KPM, 2013). Kementerian Pendidikan Malaysia (2014) telah membahagikan Sukatan Pelajaran Matematik kepada empat bidang iaitu Nombor dan Operasi, Sukatan dan Geometri, Perkaitan dan Algebra, Statistik dan Kebarangkalian. Dalam bidang Sukatan dan Geometri, terdapat kandungan yang paling utama dalam kajian ini iaitu topik “Ruang”. Topik “Ruang” melibatkan bentuk 2 Dimensi dan 3 Dimensi. Matlamat KSSR diperkenalkan adalah untuk meningkatkan tahap penguasaan pelajar terhadap pengetahuan asas seperti topik ruang dan isipadu. Menurut Omar *et. al.* (2020), topik ruang dan isipadu adalah sangat penting kerana memberikan penekanan terhadap kemahiran berfikir secara kritikal dan kreatif dalam kalangan pelajar.

Terdapat empat kemahiran yang perlu dikuasai dalam topik ruang (KPM, 2013). Empat kemahiran tersebut adalah mengaplikasi, menganalisa, menilai dan mereka cipta. Menurut Leow dan Tze Wei (2017), penguasaan pelajar terhadap fungsi

bentuk, ruang, dan garisan memberi kelebihan kepada pelajar dalam menyelesaikan masalah serta dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan seharian. Kebolehan imaginasi yang tinggi bagi merealisasikan penghasilan rekabentuk atau rekaan baru yang dijanakan dalam bentuk grafik adalah sangat penting dan berkait rapat dengan topik ruang (Nordin, Saud dan Subari, 2008).

Dalam meningkatkan keberkesanan proses pengajaran, anjakan ke tujuh dalam Pelan Pembangunan Pendidikan (PPPM) 2013-2025, menggariskan tentang memanfaatkan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) bagi meningkatkan kualiti pembelajaran di Malaysia. Selain itu, pendidikan abad ke-21 yang diperkenalkan bagi meningkatkan kualiti tahap pendidikan kini, merupakan suatu proses menambah baik pengajaran dan pembelajaran yang begitu sinonim dengan kemahiran pembelajaran dan pemudahcaraan (PdPc) yang berpaksikan kepada TMK (Mohid *et. al.*, 2018). Dalam konteks pengajaran topik ruang, terdapat beberapa teknologi yang telah digunakan oleh pengajar bagi membantu pelajar untuk menguasai topik ini (Soni *et. al.*, 2014; Wahid & Samah, 2020; Fauziah & Shahrudin, 2020).

Penggunaan teknologi berpotensi dalam meningkatkan minat dan pencapaian pelajar dalam Matematik (Chang & Hwang, 2018) termasuklah topik ruang. Fauziah dan Shahrudin (2020) telah menyatakan bahawa tahap penguasaan Matematik lemah dalam kalangan pelajar dalam Malaysia ini. Tambahnya lagi, punca kelemahan mata pelajaran Matematik adalah disebabkan oleh kecenderungan sikap kurang minat pelajar dalam Matematik terutamanya topik ruang. Pernyataan ini disokong oleh Chang & Hwang (2020) kerana pelajar terbiasa bergantung harap pada guru di dalam kelas. Selain itu, pedagogi pengajaran terhadap topik ini menimbulkan masalah pembelajaran kepada pelajar. Masalah-masalah seperti kurang minat pelajar ini boleh menyebabkan pencapaian pelajar rendah kerana pelajar mendapati topik ini adalah bosan dan susah untuk dipelajari (Siagian, 2015). Oleh itu, guru berperanan untuk memberikan lebih perhatian terhadap pelajar yang lemah supaya dapat menarik minat pelajar dalam mempelajari topik ruang dengan lebih seronok (Sidek & Hashim, 2016).

Banyak kajian yang menggunakan teknologi sebagai bahan pengajaran dan pembelajaran namun masih terdapat segelintir pelajar yang lemah dalam topik ruang.



Hal ini kerana bahan pengajaran seperti “*Streaming Video*” (Wahid & Samah, 2020) tidak begitu efektif dan menyebabkan pelajar tidak dapat menguasai topik ruang. Keadaan ini menunjukkan bahawa kemahiran Matematik seperti kemahiran visual hendaklah dikuasai oleh pelajar supaya mereka dapat menyelesaikan masalah dalam topik ini. Oleh itu, bahan pengajaran hendaklah dinaik taraf supaya dapat memenuhi matlamat alaf baru iaitu pembelajaran abad ke-21. Kajian lain seperti “*Smart Volume*” oleh Omar dan Mosmin (2004) yang menggunakan *BlackBerry Messenger* (BBM) dan CD interaktif sudah tidak relevan dengan masa kini. Menurut artikel *The Verge* (2019) Emtex iaitu syarikat yang mengambil alih menjalankan aplikasi BBM sejak 2016 telah mengumumkan bahawa syarikat tersebut akan menamatkan sokongan untuk aplikasi pemesejan pada 31 Mei 2016. Bagi CD interaktif pula, Mamat dan Asong (2014) menyatakan CD interaktif adalah bahan pengajaran yang berkesan dalam meningkatkan minat pelajar akan tetapi CD interaktif perlu kerap digunakan dalam pembelajaran harian.

Oleh itu, dalam kajian ini teknologi yang akan digunakan adalah “*Augmented Reality*” (AR) iaitu Realiti Terimbuh (RT). Aplikasi RT mempunyai tiga ciri utama iaitu mengintegrasikan realiti dengan dunia maya, interaksi segera dan entiti 3D dan objek maya. Pengalaman mengajar yang disediakan oleh RT termasuk menyokong interaksi yang tidak mengganggu antara persekitaran nyata dan maya, mensimulasikan antara muka operasi objek yang dapat disentuh, dan juga dapat mengubah dunia nyata dan maya dengan lancar (Chang & Hwang, 2018). Menurut Ahmad dan Saadon (2020), RT telah diterapkan sebagai strategi pengajaran campuran untuk memperkuat proses pembelajaran kerana daya tarikannya. Selari dengan matlamat pembelajaran ke 21, RT memberi peluang kepada pelajar untuk meneroka dan berinteraksi dengan model objek pembelajaran 3D yang berkait rapat dengan topik Ruang. Penggunaan RT untuk pendidikan Matematik kini meningkat kerana telah membuka peluang dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang baru.

Pelbagai teknologi telah dijadikan sebagai bahan pembelajaran pendidikan dan salah satunya adalah Realiti Terimbuh (RT) yang menggabungkan dunia fizikal dan objek maya. RT adalah salah satu teknologi terkini yang berpotensi dan memberi kesan

positif pada PdPc. Walau bagaimanapun, hasil kajian ini berkaitan dengan keberkesanan RT dalam pendidikan adalah tidak konsisten. RT menunjukkan penemuan positif, seperti meningkatkan penyertaan pelajar dalam kelas (Kerawalla *et al.*, 2006), meningkatkan interaksi antara guru dan pelajar (Dede, 2009), meningkatkan motivasi dan minat (Serio *et al.*, 2012), kandungan dalam pembelajaran RT lebih baik daripada pembelajaran secara tradisional (Slijepcevic, 2013), meningkatkan pemahaman (Syawaluddin *et al.*, 2014), dan menolong pelajar memahami konsep (Martín-Gutiérrez *et al.*, 2015). Lebih banyak kajian diperlukan untuk mengkaji kesan penggunaan RT dalam pendidikan Matematik. Oleh itu, dalam kajian ini, penyelidik mengintegrasikan teknologi Realiti Terimbuh dalam membantu meningkatkan minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang.

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Bagi topik ruang, kemahiran visualisasi secara umumnya melibatkan kemahiran intelektual pelajar untuk membuat, mengekalkan, mengingat dan memanipulasi imaginasi (Lohman, 2006). Keupayaan ini juga dianggap sebagai komponen kecerdasan (Hoffler, 2010) yang mempengaruhi minat dan pencapaian pelajar bagi topik tersebut. Disamping itu, kemahiran visualisasi penting bagi membantu pelajar yang mengalami masalah untuk mengenalpasti permukaan tersembunyi pada bentuk 3 Dimensi (Wahid & Samah, 2020). Hal ini menyebabkan soalan berkaitan topik ruang yang dikemukakan kepada pelajar sukar untuk dijawab.

### **1.2.1 Masalah Pembelajaran Pelajar**

Dalam konteks penguasaan Matematik, terdapat kumpulan pelajar yang menunjukkan pertumbuhan kemampuan menyelesaikan masalah dan kemahiran menguasai pembelajaran dalam Matematik yang lemah (Chang & Hwang, 2020). Situasi ini berlaku disebabkan pelajar kurang kemahiran menyelesaikan masalah, kurang memberikan komitmen serta mempunyai kemahiran membaca yang lemah (Chang & Hwang, 2020; Mukti *et al.*, 2016).

Bagi topik ruang pula, kajian menunjukkan pelajar menghadapi masalah dalam menentukan luas permukaan dan isipadu pepejal kerana mereka menyalahgunakan formula yang betul untuk setiap bentuk geometri dalam penyelesaian Matematik (Salleh, 2020). Selain itu, kajian Mamat dan Asong (2014) pula melaporkan bahawa tahap pemahaman pelajar yang lemah bagi topik ruang adalah disebabkan kurangnya penglibatan pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang berpunca daripada kurangnya minat pelajar.

Laporan daripada dapatan kajian yang lepas memberi gambaran bahawa pelajar mempunyai masalah dalam topik ruang. Menurut Rahman (2018), pencapaian matapelajaran Matematik pelajar kurang memuaskan kerana mereka kurang minat dalam sesetengah topik yang memerlukan kemahiran visualisasi yang tinggi seperti topik Ruang. Justeru kajian berkaitan penguasaan pelajar bagi topik ini sewajarnya dilakukan supaya pelajar dapat meningkatkan kemahiran visualisasi. Hal ini penting kerana topik Ruang merupakan salah satu topik yang terdapat dalam Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) yang perlu dikuasai oleh pelajar.

### **1.2.2 Minat Pelajar dalam Topik Ruang**

Minat adalah pembolehubah yang penting dalam proses pembelajaran pelajar. Minat pelajar yang tinggi berupaya mempromosikan pembelajaran dengan meningkatkan perhatian dan penglibatan (Judith, *et. al.*, 2016). Pelajar yang tidak berminat terhadap pembelajaran kurang mengambil bahagian dalam kelas, kurang aktif dalam aktiviti pembelajaran serta tidak memahami apa yang dipelajari (Heirstein, 1981; Herdiman, 2019).

Menurut Igbo *et. al.* (2017), pelajar menunjukkan minat yang rendah terhadap topik ruang dalam matapelajaran Matematik. Hal ini kerana, pelajar mempunyai tahap visualisasi yang rendah (Fatimah & Santiana 2017). Dapatan kajian daripada Hafidz dan Khairil (2017) adalah selari dengan pernyataan di atas yang menyatakan bahawa pelajar menunjukkan minat rendah dalam mempelajari topik 3D dan ruang.

Kajian lain yang berkaitan dengan minat pelajar dalam topik ruang telah dijalankan oleh Rozali dan Hashim (2020) terhadap 22 orang pelajar yang mendapati bahawa pelajar tidak aktif semasa pembelajaran topik ruang kerana mempunyai minat yang rendah. Sementara itu, Sadeck *et. al.*, (2011) juga mendapati bahawa minat yang rendah dalam pembelajaran topik ruang menjejaskan penglibatan dan pencapaian pelajar dalam kelas. Oleh itu, minat memainkan peranan penting dalam menimbulkan persekitaran pembelajaran yang aktif dalam kelas serta meningkatkan tumpuan pembelajaran terutama dalam topik ruang.

Kesimpulannya, cara paling baik dalam menarik minat pelajar adalah dengan menunjukkan faedah mata pelajaran tersebut dan ilmu yang diperolehi itu boleh digunakan dalam pelbagai situasi (Bloom, 1976; Yahaya, 2010; Purwono, 2014). Minat pelajar hendaklah dipupuk dalam diri mereka kerana minat adalah kecenderungan yang relatif kekal untuk memperhatikan dan mengingat beberapa aktiviti terutamanya dalam topik ruang (Arini *et. al.*, 2015). Berdasarkan kajian lepas, minat pelajar kurang dalam topik ruang telah mempengaruhi pencapaian akademik mereka terutamanya dalam matapelajaran Matematik. Oleh itu, pelajar perlu ada minat yang tinggi dalam mempelajari topik ruang. Hal ini kerana, pelajar boleh mengaplikasikan topik pada tahap pelajaran yang lebih tinggi contohnya dalam topik Lukisan Kejuruteraan Tingkatan 5.

### **1.2.3 Pengajaran Guru dalam Topik Ruang**

Kebanyakan bahan pembelajaran subjek Matematik seperti buku teks tradisional tidak mencukupi untuk memberi pemahaman mendalam kepada pelajar (Pedrosa & Dias, 2000). Tambahan lagi pelajar mengalami kesukaran dalam pemahaman konsep abstrak. Walaupun buku teks masih memainkan peranan penting dalam bidang pendidikan di seluruh dunia, namun kelemahan utama buku teks ialah buku ini bersifat statik di mana kandungannya tetap sama dan pembaca menjadi pasif (Craig & McGrath, 2007).

Pemilihan bahan dan media pengajaran yang bersesuaian penting untuk memastikan pelajar selesa dan seronok untuk belajar (Chew dan Ismail, 2020). Abu dan Eu (2014) pula menyatakan, ketidakselarasan strategi dan pendekatan pengajaran guru dengan keperluan dan gaya pembelajaran murid merupakan punca lain yang menyumbang kepada kemerosotan pencapaian pelajar dalam topik ruang. Pertimbangan terhadap elemen pengajaran guru adalah penting bagi meningkatkan kefahaman dan minat pelajar dalam topik ruang (Suhaimi, et. al., 2017).

Namun, menurut Wondo, Mei dan Sito (2020), guru hanya menggunakan bahan teks dan latihan sahaja untuk mempelajari topik ruang ini. Di samping itu, pelajar sering menghadapi kesukaran untuk menggambarkan bentuk 3 dimensi dengan sempurna (Wondo & Mei Seto, 2020) kerana guru menggunakan bahan pengajaran yang kompleks yang tidak membantu meningkatkan kemahiran visualisasi mereka (Van Boxtel, van der Linden & Kanselaar, 2000). Hal ini menyukarkan pemahaman pelajar kerana topik ruang yang berkaitan dengan bentuk 3 dimensi seharusnya diajar menggunakan bahan bantu mengajar yang berupaya mengaktifkan visualisasi pelajar.

#### **1.2.4 Potensi Pengajaran Menggunakan Realiti Terimbuh**

Persekitaran pembelajaran hari ini banyak mengintegrasikan elemen teknologi seperti animasi, simulasi, permainan, dan persekitaran dunia maya 3D serta Realiti Terimbuh (Dror, 2008). Realiti Terimbuh (RT) ialah varian RT, kolaborasi antara sistem maya dan alat sebenar untuk mencapai platform realiti campuran sehingga dapat meningkatkan pengalaman pelajar dalam pembelajaran. RT mempunyai tiga ciri iaitu mengintegrasikan realiti dengan dunia maya, interaksi bersama entiti 3D dan objek maya. Menurut Chang dan Hwang (2018), RB akan memberikan mod interaktif dalam kalangan pelajar. Tujuan pengembangan bahan pengajaran ini adalah terutamanya untuk membangkitkan minat pelajar untuk menggalakan pembelajaran berpusatkan pelajar sehingga dapat membantu pembelajaran dalam topik ruang ini.

Antara kajian lepas yang menggunakan RT ialah kajian daripada Wondo, Mei dan Seto (2020) yang menggunakan aplikasi Geogebra sebagai alat pengajaran dalam

topik Geometri. Dapatan daripada kajian tersebut mendapati bahawa penggunaan media Geogebra dalam topik Ruang dapat meningkatkan minat dan pencapaian pelajar. *Augmented Reality* dalam Geogebra ini dapat dijelaskan dalam konteks "persiaran matematik", di mana ciri-ciri GeoGebra yang dilaksanakan sebagai cara untuk menyerlahkan sifat geometri untuk pendidikan Matematik (Botana, 2019). Selain itu, menurut Schallert dan Lavicza (2020), penggunaan persekitaran RT kolaboratif dapat menyokong pelajar dalam memperoleh pemahaman konsep yang lebih mendalam dengan menghasilkan pengetahuan dalam kumpulan dan menambah pengalaman pelajar. RT juga dapat digunakan untuk membantu pelajar dalam mempelajari reka bentuk yang membantu meningkatkan kemampuan berfikir bebas, kreativiti dan analisis kritis pelajar (Chang & Hwang, 2018).

Penggunaan RT juga berupaya meningkatkan motivasi dan minat pelajar (Dünser & Hornecker, 2007; Lamanuskas, et. al., 2008). Dapatan kajian daripada Flavian *et. al.*, (2019) yang berkaitan dengan topik ruang mendapati bahawa pelajar yang menggunakan persekitaran pembelajaran berasaskan RT telah memperoleh markah yang lebih tinggi dalam ujian pasca berbanding mereka yang menggunakan aplikasi berasaskan web. Menurut Iatsyshyn (2020), pembelajaran RT yang efektif dapat memberi kesan positif kepada pelajar dari aspek penglibatan merentas membantu pelajar mencapai hasil yang lebih baik melalui visualisasi dalam topik Ruang. RT dapat membantu pelajar meningkatkan kemahiran visualisasi adalah gabungan elemen maya dan elemen dunia nyata, operasi masa nyata dan interaktif serta pendaftaran dalam bentuk 3 dimensi (3D). Dengan memberi pengguna peluang untuk melihat objek maya 3D di ruang nyata, RT menggabungkan pelbagai aspek realiti maya dan persekitaran sebenar.

Banyak kajian yang telah dibuat bagi meningkatkan minat (Rahmat, 2019) dan pencapaian pelajar (Clarkson, 2017) bagi topik ruang ini. Namun terdapat segelintir pelajar masih lemah untuk menguasai, mengenalpasti dan mencirikan bentuk 2D dan 3D. Kajian Omar dan Mosmin (2004) yang menggunakan teknologi "Smart Volume" dilihat tidak begitu efektif dalam mengukuhkan dan meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik ruang. Hal ini kerana bahan pengajaran yang menggunakan CD Interaktif dan Blackberry Messenger (BBM) tidak relevan pada masa kini. Hasil kajian daripada Pradana dan Sumbawati (2018) mendedahkan bahawa pelajar menunjukkan hasil yang

meningkat dalam minat untuk bidang Pembedahan Perubatan manakala kajian daripada Solak (2016) juga telah mendedahkan bahawa aplikasi RT dalam bilik darjah di sekolah rendah meningkat dari segi prestasi pelajar dalam Bahasa Inggeris. Namun kajian kedua-duanya bukan dalam bidang Matematik. Selain itu, terdapat kajian yang menggunakan RT dalam bidang Matematik namun bukan topik ruang. Contohnya kajian Young *et. al.* (2016) dalam topik aritmetik, kajian Su *et. al.* (2019) dalam topik kebarangkalian dan kajian Ryan *et. al.* (2020) dalam penyelesaian masalah Matematik.

Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti keberkesanan penggunaan Realiti Terimbuhan terhadap minat dan pencapaian pelajar bagi topik ruang. Kajian ini diharapkan dapat memberi idea dan manfaat kepada implementasi kepada proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih efektif terutama dalam pembelajaran bagi topik ruang.

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Teknik pengajaran yang berkesan dalam mata pelajaran Matematik merupakan antara faktor yang menentukan tahap pencapaian dan minat pelajar. Menurut Gary (2007) apabila pelajar dapat menguasai topik ruang, pelajar dapat mengembangkan kemahiran penaakulan. Pelajar boleh menggunakan kemahiran tersebut di luar kelas dan mereka akan lebih berminat untuk mengetahui tentangnya. Kreativiti guru adalah penting bagi memastikan pembelajaran topik ruang dapat dilaksanakan dengan efektif yang dapat menarik minat pelajar (Connected Mathematics, 2011).

Dalam konteks Malaysia, banyak kajian membuktikan bahawa pelajar masih mempunyai kemahiran visualisasi yang rendah (Ali & Nordin, 2012; Maizam & Azlina, 2010; Rafi, Samsudin & Said, 2008). Dalam kajian Wahid dan Samah (2020) mendapati bahawa pelajar kurang kemahiran untuk imaginasi bentuk dua dimensi dan tiga dimensi. Hal ini kerana pelajar tidak dapat membezakan dan mencirikan bentuk dua dimensi dan tiga dimensi dengan betul. Tambahan pula, kelemahan ini telah menyebabkan pelajar tidak dapat menyelesaikan masalah yang melibatkan formula dalam topik ruang. Selain penguasaan yang lemah dalam topik ruang, pelajar juga

kurang mengambil bahagian dalam kelas dan kurang aktif yang seterusnya menjejaskan kefahaman dan tahap minat mereka (Mamat & Asong, 2014).

Faktor kurangnya minat pelajar dalam topik ruang disebabkan pembelajaran yang hanya menggunakan buku teks dan tidak menggalakkan teknik visualisasi pelajar dalam menggambarkan bentuk tiga dimensi dengan sempurna (Wondo, Mei Seto, 2020). Situasi ini menyebabkan pelajar menjadi bosan, kurang berminat, dan tidak fokus pada kemahiran yang diaplikasikan (Wahid & Samah, 2020).

Menurut Micheal (2015), antara faktor yang menyebabkan pelajar mendapat pencapaian dan minat yang rendah adalah persekitaran pengajaran yang kurang interaktif dan kemahiran asas Matematik pelajar yang rendah. Mohamad (2008) menyatakan bahawa guru masih lagi lemah untuk mengaplikasikan pengetahuan teori ke dalam amalan pengajaran sebenar khususnya dalam aspek pedagogi. Strategi yang telah digunakan oleh guru bagi meningkatkan minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang adalah pengajaran melalui buku teks (Van Boxtel, van der Linden & Kanselaar, 2000), CD Interaktif dan Blackberry Messenger (BBM) (Omar & Mosmin, 2004), dan “Video Streaming” dan aplikasi 3D (Wahid & Samah, 2020) akan tetapi strategi-strategi tersebut masih tidak dapat membuatkan pelajar menguasai topik ruang. Selain daripada itu, jurang kajian yang berasaskan RB seperti kajian Sungkur (2016) dalam bidang Sains Komputer, dan Huisinga (2017) dalam bidang Bahasa Inggeris sangat berbeza kerana kajian-kajian tidak berkaitan dengan bidang Matematik.

Implikasi daripada kajian lepas telah memberikan pengkaji peluang untuk mengkaji keberkesanan RT terhadap minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang untuk mengatasi masalah-masalah yang dihadapi oleh pelajar. Oleh itu, pengkaji perlu untuk merancang dan mengembangkan RT berdasarkan teori pembelajaran yang sesuai untuk memaksimumkan keberkesannya penggunaan RT supaya dapat meningkatkan minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang.



## **1.4 Objektif Kajian**

Kajian ini dijalankan adalah bertujuan untuk:

- i. Menentukan keberkesanan penggunaan Realiti Terimbuh terhadap pencapaian pelajar bagi topik ruang.
- ii. Menentukan keberkesanan penggunaan Realiti Terimbuh terhadap minat pelajar bagi topik ruang.

## **1.5 Persoalan Kajian**

Kajian ini akan menjawab persoalan kajian berikut:

- i. Adakah terdapat perbezaan signifikan antara skor ujian pra dengan ujian pasca terhadap pencapaian pelajar dalam topik ruang selepas menggunakan Realiti Terimbuh?
- ii. Adakah terdapat perbezaan signifikan antara soal selidik pra dan soal selidik pasca terhadap minat pelajar dalam topik ruang selepas menggunakan Realiti Terimbuh?

## **1.6 Hipotesis Kajian**

$H_01$ : Tidak terdapat perbezaan signifikan antara skor ujian pra dengan ujian pasca terhadap pencapaian pelajar dalam topik ruang selepas menggunakan Realiti Terimbuh.

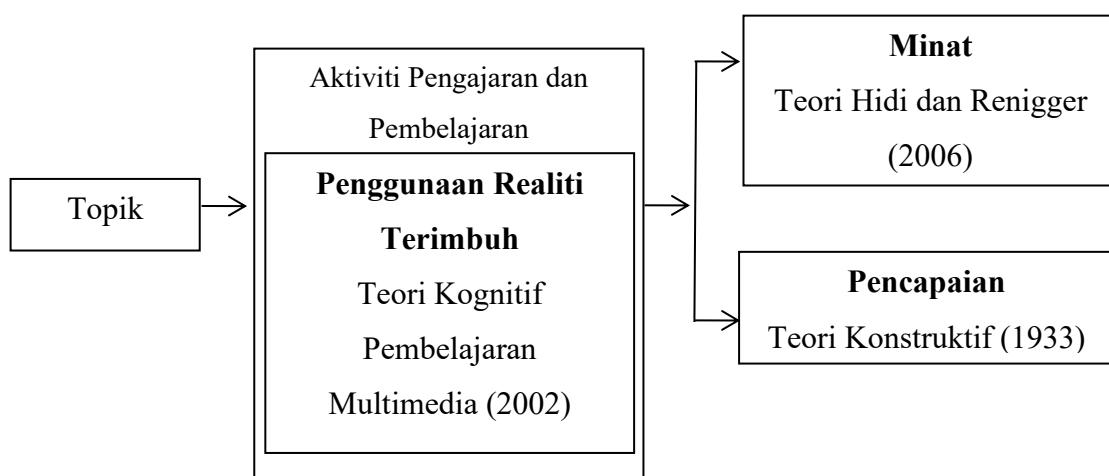
$H_{a1}$ : Terdapat perbezaan signifikan antara skor ujian pra dengan ujian pasca terhadap pencapaian pelajar dalam topik ruang selepas menggunakan Realiti Terimbuh.

$H_02$ : Tidak terdapat perbezaan signifikan antara skor ujian pra dengan ujian pasca terhadap minat pelajar dalam topik ruang selepas menggunakan Realiti Terimbuh.

$H_{a2}$ : Tidak terdapat perbezaan signifikan antara skor ujian pra dengan ujian pasca terhadap minat pelajar dalam topik ruang selepas menggunakan Realiti Terimbuh.

## 1.7 Kerangka Teori

Kerangka teori adalah panduan untuk menjalankan penyelidikan yang menghubungkan semua pemboleh ubah atau idea utama yang terlibat dalam penyelidikan. Dalam kajian ini, penyelidik menggunakan beberapa konsep utama sebagai asas, yang akan membantu pengembangan kerangka kerja adalah disyorkan untuk belajar. Kerangka teori memudahkan kita menentukan hubungan antara pemboleh ubah ini dan idea utama teori.



Rajah 1.1 Kerangka Teori

Kajian ini dijalankan untuk melihat keberkesanan penggunaan Realiti Terimbuh terhadap minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang. Berdasarkan Rajah 1.1, Realiti Terimbuh adalah intervensi yang akan digunakan dalam kajian ini manakala minat dan pencapaian pula merupakan pemboleh ubah bersandar. Realiti Terimbuh merupakan salah satu teknologi visualisasi yang diaplikasikan dalam pendidikan untuk menghasilkan pengalaman pembelajaran yang unik. Hasil kajian ini akan menentukan keberkesanan penggunaan Realiti Terimbuh terhadap minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang.

Terdapat tiga teori yang dijadikan asas untuk menyokong pemboleh ubah kajian ini iaitu Teori Hidi dan Renninger bagi pembolehubah minat, Teori Konstruktif

bagi pembolehubah pencapaian dan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia adalah bagi intervensi kajian iaitu teknologi Realiti Terimbuh. Menurut Pramuji et. al, (2018) teori ini dapat meningkatkan minat pelajar dalam matapelajaran Matematik.

Teori pembelajaran Hidi dan Reninnger (2006) adalah teori yang diperkenalkan oleh Hidi dan Renninger. Teori ini merupakan teori yang signifikan dalam menjelaskan konsep minat dalam pembelajaran. Menurut Hidi dan Renninger, minat pelajar dapat tercetus apabila mempelajari sesuatu menggunakan bahan yang menarik. Dalam konteks kajian ini, bahan pembelajaran yang berpotensi untuk menarik minat pelajar adalah teknologi Realiti Terimbuh yang digunakan semasa aktiviti pembelajaran dan pengajaran di dalam kelas. Kajian Sidhu dan Ying, (2017) membuktikan bahawa penggunaan RT berupaya untuk meningkatkan minat pelajar dalam mata pelajaran Matematik.

Teori Konstruktif yang diperkenalkan oleh John dewey (1933) berkaitan dengan pengajaran yang berdasarkan kepada penyelidikan dan pengalaman. Melalui teori ini, pembelajaran yang terbina adalah hasil percantuman maklumat baru dengan pengetahuan sedia ada pelajar. Menurut teori ini juga, proses pembelajaran berpotensi menggalakkan pelajar berkomunikasi dengan bahan untuk mendapatkan jawapan. Pelajar diberi peluang meneroka sepuas-puasnya dan mendapatkan jawapan serta kesimpulan sendiri.

Selain itu, pengkaji seperti Lev Vygotsky (1978), Jean Piaget (1972) dan Juvova et. al, (2015) juga menyatakan bahawa Teori Konstruktif ini adalah sangat sesuai untuk meningkat pencapaian pelajar kerana teori ini melibatkan aktiviti sosial di mana pelajar berkomunikasi sesama sendiri dalam mempelajari input baru. Bruner (1990) melihat proses pembelajaran sebagai aktiviti pembinaan mental yang dicantumkan dengan maklumat baru. Maka dengan itu, teori ini menekan kepada penglibatan pelajar dalam menyelesaikan masalah. Pelajar akan membina pengetahuan sendiri untuk menjana idea dengan berdasarkan pengetahuan sedia ada. Seterusnya, pelajar menggunakan pengetahuan sedia ada supaya mereka dapat mengaplikasikan dalam RT serta meningkatkan minat mereka dalam topik ruang. Pernyataan ini adalah

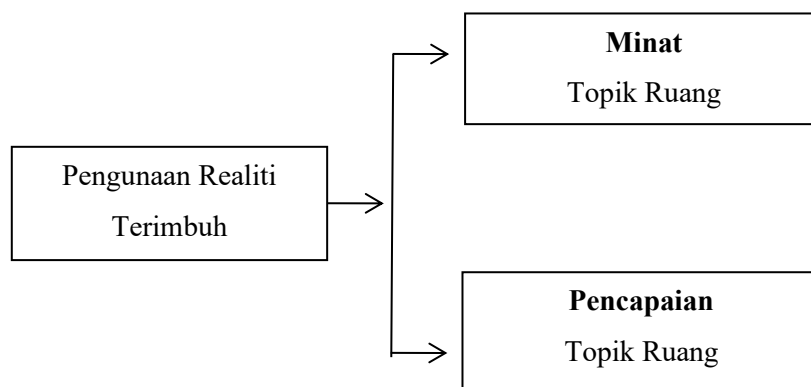
selari dengan kajian Fred (2011) yang mendedahkan bahawa Teori Konstruktif dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam pembelajaran Matematik.

Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia adalah teori yang diperkenalkan oleh Richard E. Mayer (2002) dan beberapa pengkaji yang berpendapat bahawa multimedia menyokong cara otak manusia belajar. Beliau menegaskan bahawa pelajar akan belajar lebih mendalam dari perkataan dan gambar berbanding perkataan sahaja yang merupakan prinsip multimedia. Teori ini sesuai digunakan dalam kajian kerana bahan pengajaran yang diuji merupakan alat berbentuk digital iaitu Realiti Terimbuh. Teori ini membantu untuk menyokong intervensi yang akan digunakan dalam kajian ini. Intervensi dalam kajian ini adalah menguji keberkesanan Realiti Terimbuh terhadap minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang. Intervensi ini akan dijalankan supaya dapat meningkatkan minat dan pencapaian pelajar dalam topik Ruang.

Berdasarkan tiga teori yang digunakan sebagai asas dalam kajian ini mampu untuk menarik minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang. Kesan daripada teori-teori ini juga dapat dilihat melalui kesungguhan dan pencapaian pelajar. Faktor minat juga mempengaruhi tingkah laku seorang pelajar. Oleh itu, dalam kajian ini minat pelajar dapat diperhatikan melalui perasaan suka, gembira, sifat ingin tahu untuk belajar, tumpuan semasa sesi pembelajaran dan penglibatan aktif dalam aktiviti pembelajaran.

## **1.8 Kerangka Konseptual**

Dalam kerangka konseptual ini melibatkan satu pemboleh ubah tidak bersandar dan dua pemboleh ubah bersandar. Bagi pemboleh ubah bersandar ialah minat dan pencapaian pelajar manakala pemboleh ubah tidak bersandar adalah Realiti Terimbuh. Kerangka konsep bagi kajian ini ditunjukkan pada Rajah 1.2.



Rajah 1.2 Kerangka Konsep

Realiti Terimbuh (RT) adalah versi yang disempurnakan dari dunia fizikal sebenar yang dicapai melalui penggunaan elemen visual digital, suara, atau rangsangan deria lain yang disampaikan melalui teknologi (Bilhurst & Duenser, 2012). Ciri-ciri Realiti Terimbuh yang terdapat dalam kajian ini menumpukan kepada bentuk 3 Dimensi, Formula isipadu bentuk 3 Dimensi dan warna bentuk 3 Dimensi. RT ini mempunyai enam bentuk dan formula 3 Dimensi yang berbeza. RT dalam kajian ini digunakan sebagai intervensi dalam topik ruang bagi melihat keberkesanan dari aspek minat dan pencapaian pelajar.

Seterusnya, minat merupakan interaksi antara seseorang dengan objek (Magner, 2014). Dalam kajian ini, minat dilihat apabila pelajar menggunakan RT dalam topik ruang. Minat dalam kajian ini jugak diukur dengan soal selidik tentang minat pelajar terhadap penggunaan RT dalam aktiviti pembelajaran dan pengajaran. Quek *et. al.*, (2006) berpendapat bahawa minat dapat mempengaruhi pencapaian pelajar. Oleh itu, guru akan menggunakan RT bagi mencetus minat murid dalam topik ruang.

Pencapaian pelajar adalah adalah asas setiap aspek pendidikan (Guskey, 2013). Pencapaian dalam konteks kajian ini merupakan peningkatan pengetahuan pelajar dalam menguasai topik Ruang. Pencapaian dapat dilihat dengan membandingkan ujian pra dan pasca selepas penggunaan Realiti Terimbuh dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran dalam kelas. Oleh itu, guru akan menggunakan Realiti Terimbuh

melihat tahap minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang selepas ujian pasca dilakukan.

## **1.9 Skop dan Batasan Kajian**

Kajian ini terdiri daripada tiga pembolehubah iaitu minat, pencapaian dan teknologi Realiti Terimbuh. Kajian ini dilaksanakan di sebuah Sekolah Y yang terletak di Johor Bahru. Kajian ini hanya berfokuskan kepada minat dan pencapaian pelajar bagi topik ruang sekolah rendah. Oleh itu, hasil kajian hanya tertumpu kepada populasi kajian sahaja. Reka bentuk kajian ini adalah kaedah kuantitatif yang menggunakan soal selidik minat serta ujian pra dan pasca. Selain itu, kajian ini terhad kepada penggunaan teknologi Realiti Terimbuh bagi topik ruang yang melibatkan bentuk dan formula 3 Dimensi sahaja. Kesahan dan kebolehpercayaan kajian ini bergantung kepada respon yang diberikan oleh responden dalam menjawab soal selidik dan ujian.

## **1.10 Kepentingan Kajian**

Hasil kajian ini diharapkan dapat membantu pelajar, guru dan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia dalam meningkatkan minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang. Penerangan terperinci berkaitan kepentingan kajian bagi pihak-pihak tertentu diterangkan dalam subtopik 1.10.1 sehingga 1.10.3.

### **1.10.1 Kepentinngan kepada Pelajar**

Penggunaan perisian RT dalam kajian diharapkan dapat meningkatkan minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang. Selain itu, penggunaan teknologi RT juga diharapkan dapat meningkatkan kemahiran visualisasi pelajar kerana merupakan kemahiran yang sangat penting dalam pembelajaran Matematik dan kehidupan seharian. Penggabungan teknologi RT juga dapat diharapkan dapat meringankan beban kognitif pelajar yang disebabkan oleh konsep Matematik yang kompleks.

Teknologi RT memberikan maklumat yang kaya dengan unsur-unsur interaktif, sehingga memudahkan pelajar memahami perkara-perkara tertentu isi kandungan yang disampaikan. Di samping itu, penggunaan RT dapat membantu pelajar memahami konsep dengan lebih mudah dan pantas.

### **1.10.2 Kepentingan kepada Guru**

Penggunaan teknologi RT bagi topik Ruang ini diharapkan dapat membantu guru untuk lebih mudah menjelaskan konsep Matematik yang sukar kepada pelajar. Selain itu, diharapkan dengan penggunaan teknologi RT, aktiviti pengajaran dan pembelajaran dalam kelas akan menjadi lebih mudah, cepat dan lebih menarik. Teknologi RT diharapkan dapat digunakan oleh guru ketika sesi pembelajaran untuk meningkat minat dan pencapaian pelajar dalam topik Ruang.

### **1.10.3 Kepentingan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia**

Penggunaan RT dalam pembelajaran dapat menyokong hasrat Kementerian Pendidikan Malaysia untuk mengoptimumkan penggunaan teknologi sebagai alat bantu mengajar. Selain itu, penggunaan RT juga memaksimumkan kelebihan mengintegrasikan teknologi dalam proses pengajaran. Dapatan kajian ini juga boleh dijadikan sebagai bukti terhadap keberkesanan penggunaan RT dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Dapatan kajian ini juga boleh dijadikan sebagai bukti empirikal terhadap keberkesanan penggunaan RT dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

## **1.11 Definisi Istilah**

Bahagian ini menerangkan empat definisi istilah yang terdapat dalam kajian ini iaitu minat, pencapaian, ruang dan teknologi Realiti Terimbuh (RT). Definisi istilah ini diterangkan secara terperinci dalam subtopik 1.11.1 sehingga 1.11.4.

### **1.11.1 Minat**

Definisi minat adalah memberikan perhatian yang lebih terhadap sesuatu. Menurut Aina (2012), minat merupakan suatu keadaan di mana seseorang mempunyai perhatian terhadap sesuatu dan disertai keinginan untuk mengetahui dan mempelajari dalam sesuatu. Menurut Harackiewicz *et. al.* (2016) minat adalah proses yang kuat dalam memberi tenaga kepada pembelajaran, memandu lintasan akademik dan kerjaya, dan penting untuk kejayaan akademik. Oleh itu, guru hendaklah menggunakan bahan pengajaran bagi meningkatkan minat dalam topik ruang. Dalam konteks kajian ini, minat merujuk kepada minat pelajar dalam topik ruang dalam mata pelajaran Matematik. Minat pelajar diukur melalui soal selidik minat yang diadaptasi daripada Natrah (2011).

### **1.11.2 Pencapaian**

Pencapaian adalah tahap ukuran diperoleh oleh individu samada kejayaan atau kegagalan dalam hidup (Carter, 1973). Dalam konteks kajian ini, pencapaian merujuk kepada peningkatan pencapaian pelajar dalam ujian pasca selepas intervensi menggunakan teknologi RT. Pencapaian pelajar dalam kajian ini dilihat pada 10 soalan objektif berkaitan topik Ruang untuk mengukur tahap pencapaian pelajar selepas penggunaan RT.



### **1.11.3 Topik Ruang**

Ruang adalah kuantiti yang menyatakan sejauh mana kawasan dua dimensi, bentuk, atau lamina satah, di dalam satah. Menurut Yeni et. al, (2011) topik ruang permukaan adalah kebiasaannya pada permukaan dua dimensi objek tiga dimensi. Dalam geometri, ruang dapat didefinisikan sebagai luas yang diduduki oleh bentuk rata atau permukaan objek. Topik pembelajaran ini menitikberatkan pengetahuan dan kemahiran yang berkaitan dengan bentuk dan ruang yang berguna dalam kehidupan harian. Pemahaman tentang bentuk dan ruang boleh memupuk sikap dan nilai dalam diri murid supaya menghayati keindahan alam sekitar.

Dalam konteks kajian ini, topik ruang yang dipilih adalah merupakan salah satu topik dalam KSSR Tahun 5 sekolah rendah. Bagi tujuan kajian ini, subtopik yang akan terlibat hanya subtopik perimeter, luas, dan isipadu. Ujian pra dan pasca akan digunakan untuk mengukur pencapaian pelajar bagi topik ruang ini.

### **1.11.4 Teknologi Realiti Terimbuh (RT)**

Realiti Terimbuh merujuk kepada penggunaan teknologi untuk menghasilkan persepsi pengguna terhadap maklumat maya dalam masa nyata (Yuen, YaoYuneyong & Johnson, 2013). RB adalah gabungan persekitaran dengan dunia sebenar objek maya, ciri ini membolehkan pengguna melihat persekitaran dunia nyata dan objek maya yang dihasilkan. Elemen maya yang dihasilkan komputer boleh merangkumi teks, video, gambar 2D dan objek 3D.

Dalam kajian ini, teknologi Realiti Terimbuh merujuk kepada intervensi yang digunakan dalam kajian ini. Melalui penggunaan teknologi RT, keberkesanan penggunaan teknologi RT terhadap minat dan pencapaian pelajar dalam topik ruang akan diukur.

## **1.12 Penutup**

Secara amnya, Bab 1 memperkenalkan pengenalan penyelidikan ini. Bab 1 memberikan gambaran awal mengenai apa yang ingin dikaji oleh penyelidik dengan menyatakan tujuan yang ingin dicapai dan persoalan kajian yang perlu dijawab. Bab ini juga merangkumi latar belakang penyelidikan dan masalah yang timbul dalam pembelajaran saintifik. Kerangka pembelajaran dan teori juga dilukis untuk menunjukkan hubungan antara elemen yang dikaji. Di samping itu, prinsip, kepentingan dan skop penyelidikan ini juga dibincangkan. Bahagian terakhir Bab 1 menyenaraikan definisi beberapa istilah yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman penyelidikan ini.

## RUJUKAN

- Abdullah, M. F. N. L., & Wei, L. T. (2017). Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen penilaian sendiri pembelajaran geometri tingkatan satu. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 14(1), 211-265
- Abdul Halim Abdullah & Mohini Mohamed (2011). Penggunaan kemahiran berfikir Di kalangan Pelajar dalam Persekitaran Perisian Geometri Interaktif. 1st International Malaysian Educational Technology Convention.
- 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.
- Aina, I. D. N. (2012). Pengaruh Minat Keahlian dan Praktik Industri Terhadap Kesiapan Kerja Siswa Kelas XI Akuntansi SMK YPKK 1 Sleman Tahun Ajaran 2011/2012. *Dalam Kajian Pendidikan Akuntansi Indonesia*. Halaman, 154-182.
- Arini, FD, Choiri, AS, & Sunardi, S (2016). The Use of Comic As A Learning Aid To Improve Learning Interest of Slow Learner Student. *European Journal of Special Education* ..., oapub.org, <http://oapub.org/edu/index.php/ejse/article/view/415>
- Bada, S. O., & Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66-70.
- Botana, F, Kovs, Z, Martez-Sevilla, (2019). Automatically augmented reality with GeoGebra. *Augmented Reality in* ..., brill.com, <https://brill.com/view/book/9789004408845/BP000025.xml>

- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 560–573. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696839>
- Clarkson, P., & Carter, L (2017). Multilingual contexts: A new positioning for STEM teaching/learning. *Cognitive and affective aspects in science education ...*, Springer, [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-58685-4\\_18](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-58685-4_18)
- Chang, S. C., & Hwang, G. J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Computers & Education*, 125, 226-239
- Chao, WH, & Chang, RC (2019). Using augmented reality to enhance and engage students in learning mathematics. *Advances in Social Sciences Research ...*, researchgate.net, [https://www.researchgate.net/profile/Wen-Hung-Chao/publication/330286674\\_Using\\_Augmented\\_Reality\\_to\\_Enhance\\_and\\_Engage\\_Students\\_in\\_Learning\\_Mathematics/links/5ca32826a6fdccab2f67d8b2/Using-Augmented-Reality-to-Enhance-and-Engage-Students-in-Learning-Mathematics.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wen-Hung-Chao/publication/330286674_Using_Augmented_Reality_to_Enhance_and_Engage_Students_in_Learning_Mathematics/links/5ca32826a6fdccab2f67d8b2/Using-Augmented-Reality-to-Enhance-and-Engage-Students-in-Learning-Mathematics.pdf)
- Chew, F. P., & Ismail, M. F. (2020). Pelaksanaan pendekatan bermain dalam pengajaran dan pembelajaran Bahasa Melayu murid prasekolah. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-kanak Kebangsaan*, 9(1), 14-25.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *science*, 323(5910), 66-69.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.

- Dunlosky J, Rawson KA, Marsh EJ, Nathan MJ, Willingham DT. Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychol Sci Public Interest*. 2013 Jan;14(1):4-58. doi: 10.1177/1529100612453266. PMID: 26173288.
- 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.
- Fatimah, A. S., & Santiana, S. (2017). Teaching in 21st century: Students-teachers' perceptions of technology use in the classroom. *Script Journal: Journal of Linguistic and English Teaching*, 2(2), 125.
- Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S., & Orús, C. (2019). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of business research*, 100, 547-560
- Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. Teachers College Press.
- Harackiewicz, J. M., Smith, J. L., & Priniski, S. J. (2016). Interest matters: The importance of promoting interest in education. *Policy insights from the behavioral and brain sciences*, 3(2), 220-227.
- Hassan, JB, & Chung, YW (2010). Keupayaan dan kelemahan menyelesaikan masalah matematik dalam kalangan pelajar tingkatan lima. *Universiti Teknologi Malaysia*, researchgate.net, [https://www.researchgate.net/profile/Wai-Chung-Yeong/publication/46274778\\_Keupayaan\\_Dan\\_Kelemahan\\_Menyelesaikan\\_Masalah\\_Matematik\\_Dalam\\_Kalangan\\_Pelajar\\_Tingkatan\\_Lima/links/00b7d5345f2877bdf7000000/Keupayaan-Dan-Kelemahan-Menyelesaikan-Masalah-Matematik-Dalam-Kalangan-Pelajar-Tingkatan-Lima.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wai-Chung-Yeong/publication/46274778_Keupayaan_Dan_Kelemahan_Menyelesaikan_Masalah_Matematik_Dalam_Kalangan_Pelajar_Tingkatan_Lima/links/00b7d5345f2877bdf7000000/Keupayaan-Dan-Kelemahan-Menyelesaikan-Masalah-Matematik-Dalam-Kalangan-Pelajar-Tingkatan-Lima.pdf)

- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B., & Bielefeldt, T. (2011). Increasing student interest and attitudes in STEM: Professional development and activities to engage and inspire learners. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 11(1), 47-69.
- Hayati, F. A. (2018). *Folding back siswa kelas VIII SMP dalam menyelesaikan masalah Persamaan garis Lurus dan Intervensinya* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational psychologist*, 41(2), 111-127.
- Höffler, T. N. (2010). Spatial ability: Its influence on learning with visualizations—a meta-analytic review. *Educational psychology review*, 22(3), 245-269.
- Huisinga, L. A. (2017). *Augmented reality reading support in higher education: Exploring effects on perceived motivation and confidence in comprehension for struggling readers in higher education* (Doctoral dissertation, Iowa State University).
- Huitt, W. (2003). Constructivism. *Educational psychology interactive*, 2006.
- Igbo, JN, Ezenwaji, I, & Ajuziogu, CU (2018). *Facebook, Twitter Activities Sites, Location and Students' Interest in Learning.*, [dspace.unn.edu.ng](http://dspace.unn.edu.ng), <http://dspace.unn.edu.ng/handle/123456789/7478>
- Kaufmann, H. (2011). Virtual environments for mathematics and geometry education. *Themes in science and technology education*, 2(1-2), 131-152.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual reality*, 10(3), 163-174.

- Khairah, U., Zubaidah, R., & Bistari, B. PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR MATERI PRISMA DI SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(4).
- Iatsyshyn, AV, Kovach, VO, Lyubchak, VO, Zuban, YO, & ... (2020). *Application of augmented reality technologies for education projects preparation.*, [elibrary.kdpu.edu.ua](http://elibrary.kdpu.edu.ua), <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/3856>
- Lohman, M. C. (2006). Factors influencing teachers' engagement in informal learning activities. *Journal of workplace learning*.
- MacDonald, A., & Carmichael, C. (2018). Early mathematical competencies and later achievement: insights from the Longitudinal Study of Australian Children. *Mathematics Education Research Journal*, 30(4), 429-444.
- Magner, U. I., Schwonke, R., Aleven, V., Popescu, O., & Renkl, A. (2014). Triggering situational interest by decorative illustrations both fosters and hinders learning in computer-based learning environments. *Learning and instruction*, 29, 141-152.
- Mamat, N., & Asong, R. (2014). Penggunaan cd multimedia interaktif dalam meningkatkan kefahaman bahasa Inggeris dan mengubah tingkah laku pembelajaran kanak-kanak prasekolah. *Jurnal Pendidikan Awal Kanak-kanak Kebangsaan*, 3, 79-99.
- Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M. D., & Mora, C. E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in human behavior*, 51, 752-761.
- Mukti, Y. P., Masykuri, M., Sunarno, W., Rosyida, U. N., Jamain, Z., & Dananjoyo, M. D. (2020). Exploring the Impact of project-based learning and discovery

- learning to the students' learning outcomes: Reviewed from the analytical skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 121-131.
- Mohid, SZ, Ramli, R, Rahman, KA, & ... (2018). Teknologi multimedia dalam pendidikan abad 21. *5th International ...*, rmc.kuis.edu.my, <http://rmc.kuis.edu.my/irmic/wp-content/uploads/2018/09/IRMIC18-pendidikan-alaf-21-multimedia-Dr-Zaharah.pdf>
- Mohamad, S., & Jasmi, K. A. (2011). *Penyeliaan guru dalam pengajaran & pembelajaran*. Penerbit UTM Press.
- Nora, A., & Snyder, B. P. (2008). Technology and higher education: The impact of e-learning approaches on student academic achievement, perceptions and persistence. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 10(1), 3-19.
- Nordin, M. S., Saud, M. S., Subari, K., & dan Kejuruteraan, J. P. T. (2008). Kesan penggunaan pemodelan bongkah 3-dimensi dalam pengajaran ke atas kemahiran visualisasi pelajar aliran teknikal sekolah menengah teknik. *Jurnal Pendidikan Univeniti Teknologi Malaysia. Jilid, 13*
- Omar, H. H., & Mosmin, K. A. (2009). Rekacipta: "Smart Volume" Untuk Topik Ruang Dan Isipadu Matapelajaran Matematik Tahun 4.
- Pedrosa, M. A., & Dias, M. H. (2000). Chemistry textbook approaches to chemical equilibrium and student alternative conceptions. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(2), 227-236.
- Pradana, A., & Sumbawati, M. S. (2018). PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN FOTOGRAFI BERBASIS AUGMENTED REALITY VIDEO DI SMK NEGERI 2 KOTA MOJOKERTO. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 3(02).



- Pramuji, L., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2018). Multimedia interaktif berbasis stem pada konsep pencemaran lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Journal of Science Education and Practice*, 2(1), 1-15.
- Rahman, SNA binti Ab, & Mahkota, KTED Meningkatkan Kemahiran Visualisasi Pelajar Tingkatan Enam Sains Menggunakan Model 3D 'Playdoh'. ... *PENDIDIKAN TINGKATAN ENAM* ..., academia.edu, [https://www.academia.edu/download/58033497/5\\_6084545993464873034.pdf#page=45](https://www.academia.edu/download/58033497/5_6084545993464873034.pdf#page=45)
- Rahman, A. A. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis pendekatan Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP N 3 Langsa. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1).
- Rahmat, T (2019). Proses Berpikir Mahasiswa Pendidikan Matematika IAIN Bukittinggi Dalam Memecahkan Masalah Geometri. *Math Educa Journal*, [ejournal.uinib.ac.id](http://ejournal.uinib.ac.id), <https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/matheduca/article/view/272>
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2002). Student interest and achievement: Developmental issues raised by a case study. *Development of Achievement Motivation.*, 173–195. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2002-02121-007&lang=ja&site=ehost-live>
- Rojabiyah, A. B., & Setiawan, W. (2019). Analisis Minat Belajar Siswa MTs Kelas VII dalam Pembelajaran Matematik Materi Aljabar Berdasarkan Gender. *Journal on Education*, 1(2), 458-463.
- Rozali, N. A., & Abd Halim, N. D. (2019). Kesan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri Dengan Integrasi Video Terhadap Pencapaian Pelajar Dalam Pembelajaran

- Matematik (Effect of Inquiry Based Learning with Video Integration towards Students' Achievement in Learning Mathematics). *Innovative Teaching and Learning Journal (ITLJ)*, 3(2), 42-60.
- Saadon, N. F. S. M., Ahmad, I., Pee, A. N. C., & Hanapi, C. (2020, May). The Implementation of Augmented Reality in Increasing Student Motivation: Systematic Literature Review. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 854, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.
- Sadeck, OG, Moyo, M, Thunjera, N, & ... (2020). EFFECTS of CONTEXTUAL FACTORS on STUDENT TEACHERS ATTITUDES TOWARDS the USEFULNESS and VALUE of SOCIAL MEDIA and TECHNOLOGIES. ... *Learning Summit 2020*, [learntechlib.org, https://www.learntechlib.org/p/218854/](https://www.learntechlib.org/p/218854/)
- Salleh, F., & Salleh, S. M. (2019). Pembangunan Aplikasi Pembelajaran 3D Maths Untuk Topik Bentuk Geometri 3 Dimensi Berasaskan Android (Development of 3D Maths Learning Application for Android-Based 3-Dimensional Geometry Topics). *Innovative Teaching and Learning Journal (ITLJ)*, 3(2), 80-91.
- Slijepcevic, N. (2013). The effect of augmented reality treatment on learning, cognitive load, and spatial visualization abilities.
- Siagian, R. E. F. (2015). Pengaruh minat dan kebiasaan belajar siswa terhadap prestasi belajar matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(2).
- Sidek, S., & Hashim, M. (2016). Pengajaran berasaskan video dalam pembelajaran berpusatkan pelajar: analisis dan kajian kritikal. *Journal of ICT in Education*, 3, 24-33.

- Sidhu, M. S., & Ying, J. G. (2017). Experiencing new learning, interaction and visualization process using augmented reality technology. *TEM Journal*, 6(2), 222.
- Schallert, S., & Lavicza, Z. (2020). Implementing Augmented Reality In Flipped Mathematic Classrooms To Enable Inquiry-Based Learning. In *Conference on Technology in Mathematics Teaching–ICTMT 14* (p. 117)
- Schwepe, J., Eitel, A., & Rummer, R. (2015). The multimedia effect and its stability over time. *Learning and Instruction*, 38, 24-33.
- Shea, C. H., Park, J. H., & Wilde Braden, H. (2006). Age-related effects in sequential motor learning. *Physical Therapy*, 86(4), 478-488.
- Sorden, S. D. (2012). The cognitive theory of multimedia learning. *Handbook of educational theories*, 1(2012), 1-22.
- Solak, E., & Cakir, R. (2016). Investigating the role of augmented reality technology in the language classroom. *Online Submission*, 18(4), 1067-1085.
- Sommerauer, P., & Müller, O. (2018). Augmented reality for teaching and learning—a literature review on theoretical and empirical foundations.
- Soni, S, Hafid, A, Hayami, R, Fatma, Y, & ... (2018). Optimalisasi penggunaan google classroom, e-learning & blended learning sebagai media pembelajaran bagi guru dan siswa di smk negeri 1 bangkinang. *Jurnal Pengabdian ...*, [ejurnal.umri.ac.id](http://ejurnal.umri.ac.id), <http://ejurnal.umri.ac.id/index.php/PengabdianUMRI/article/view/361>
- Sutiarso, S., Coesamin, C., & Nurhanurawati, N. (2018). THE EFFECT OF VARIOUS MEDIA SCAFFOLDING ON INCREASING UNDERSTANDING OF STUDENTS' GEOMETRY CONCEPTS. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 95-102.

- Sungkur, R. K., Panchoo, A., & Bhoyroo, N. K. (2016). Augmented reality, the future of contextual mobile learning. *Interactive Technology and Smart Education*.
- Syawaludin, A., Gunarhadi, G., & Rintayati, P. (2019). Enhancing elementary school students' abstract reasoning in science learning through augmented reality-based interactive multimedia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 288-297.
- Wahid, K. A., & Samah, N. A. (2019). Pembelajaran Teradun Berbantuan Streaming Video bagi Meningkatkan Pencapaian, Minat dan Persepsi Pelajar dalam Pembelajaran Topik Ruang (Blended Learning with Video Streaming to Enhance Students' Achievement, Interests and Perception in Learning Space Topic). *Innovative Teaching and Learning Journal (ITLJ)*, 3(2), 61-79.
- Wong, A. F., Quek, C. L., Divaharan, S., Liu, W. C., Peer, J., & Williams, M. D. (2006). Singapore students' and teachers' perceptions of computer-supported project work classroom learning environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 449-479.
- Yeni, E. M. (2011). Pemanfaatan benda-benda manipulatif untuk meningkatkan pemahaman konsep geometri dan kemampuan tilikan ruang siswa kelas V sekolah dasar. *Jurnal Edisi Khusus*, 1, 63-75.
- Young, J. C., Kristanda, M. B., & Hansun, S. (2016, October). ARmatika: 3D game for arithmetic learning with Augmented Reality technology. In *2016 International Conference on Informatics and Computing (ICIC)* (pp. 355-360). IEEE.
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2013). Augmented reality and education: Applications and potentials. In *Reshaping Learning* (pp. 385-414). Springer, Berlin, Heidelberg.

- Zainuddin, Z. A., & Suardi, A. (2008). Keberkesanan Kaedah Konstruktivisme Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*, 1-7.
- pedu.2019.103734
- Ismail, N. A., & Awang, H. (2009). Mathematics Achievement among Malaysian Students: What Can They Learn from Singapore? *International Education Studies*, 2(1). <https://doi.org/10.5539/ies.v2n1p8>
- Kabilan, M. K., & Izzaham, R. I. R. (2008). Challenges Faced and the Strategies Adopted by a Malaysian English Language Teacher during Teaching Practice. *English Language Teaching*, 1(1), 87–95. <https://doi.org/10.5539/elt.v1n1p87>
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47(222), 297–302. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.654>
- Kotzé, G. (2007). Investigating shape and space in mathematics: A case study. *South African Journal of Education*, 27(1), 19–35.
- Magner, U. I. E., Schwonke, R., Alevén, V., Popescu, O., & Renkl, A. (2014). Triggering situational interest by decorative illustrations both fosters and hinders learning in computer-based learning environments. *Learning and Instruction*, 29, 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.07.002>
- Mohammad Aziz Shah Mohamed Arip, Fauziah Mohd Saad, Norhidayah Jaapar, Khairiyah Mohd Ali, Najwa Hananie Athdzar, & Wan Norhasniah Wan Abd. Rashid. (2014). Faktor, kesan dan strategi menangani permasalahan kurang tumpuan pelajar sekolah menengah di dalam kelas: Suatu kajian kualitatif.

- International Counseling Conference and Work*, 1–28. Retrieved from <http://digilib.unimed.ac.id/4781/1/Fulltext.pdf>
- Muhamad Abdillah Royo & Haleefa Mahmood. (2011). Faktor-Faktor Kelemahan Yang Mempengaruhi Pencapaian. *Journal Educational Psychology and Counseling*, (Jun), 145–173.
- Nur Aqilah Rozali, & Noor Dayana Abd Halim. (2020). Kesan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri Dengan Integrasi Video Terhadap Pencapaian Pelajar Dalam Pembelajaran Matematik. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 3(2), 42–60.
- Omar, H. H., Mosmin, K. A., & Pendidikan, F. (2004). Rekacipta : “Smart Volume” Untuk Topik Ruang Dan Isipadu Matapelajaran Matematik Tahun 4. Retrieved from [http://eprints.utm.my/id/eprint/10568/1/Rekacipta\\_.pdf](http://eprints.utm.my/id/eprint/10568/1/Rekacipta_.pdf)
- Padang, B. (2017). Penggunaan bahan bantu mengajar guru matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 7(1), 32–46.
- Raj Acharya, B. (2017). Factors Affecting Difficulties in Learning Mathematics by Mathematics Learners. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 8. <https://doi.org/10.11648/j.ijeedu.20170602.11>
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2002). Student interest and achievement: Developmental issues raised by a case study. *Development of Achievement Motivation.*, 173–195. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2002-02121-007&lang=ja&site=ehost-live>
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). Situational interest and academic achievement in the active-learning classroom. *Learning and Instruction*, 21(1), 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.11.001>

- Schallert, S., & Lavicza, Z. (2020). Implementing Augmented Reality In Flipped Mathematic Classrooms To Enable Inquiry-Based Learning. *Proceedings of 14 Th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, 1–8.
- Suryadin, A. (2017). Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Melalui Penerapan Kerangka Kerja ELPISA di Kelas IXA SMPN 6 Kopang, (April), 1–13.
- Tan Sisman, G., & Aksu, M. (2016). A Study on Sixth Grade Students' Misconceptions and Errors in Spatial Measurement: Length, Area, and Volume. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1293–1319. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9642-5>
- Wahid, K. A., & Samah, N. A. (2020). Pembelajaran Teradun Berbantuan Streaming Video bagi Meningkatkan Pencapaian , Minat dan Persepsi Pelajar dalam Pembelajaran Topik Ruang Blended Learning with Video Streaming to Enhance Students ' Achievement , Interests and Perception in Learning Space. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 3(2), 61–79.
- Wondo, M. T. S., Mei, M. F., & Seto, S. B. (2020). Penggunaan Media Geogebra dalam Pembelajaran Geometri Ruang untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 163. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i2.12049>
- Yeh, C. Y. C., Cheng, H. N. H., Chen, Z. H., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2019). Enhancing achievement and interest in mathematics learning through Math-Island. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0100-9>
- Young, J. C., Kristanda, M. B., & Hansun, S. (2017). ARmatika: 3D game for arithmetic learning with Augmented Reality technology. *2016 International*

*Conference on Informatics and Computing, ICIC 2016, (Icic), 355–360.*

<https://doi.org/10.1109/IAC.2016.7905744>

Zayyadi, M., Supardi, L., & Misriyana, S. (2017). Pemanfaatan Teknologi Komputer Sebagai Media Pembelajaran Pada Guru Matematika. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Borneo, 1*(2), 25. <https://doi.org/10.35334/jpmb.v1i2.298>