

## Persepsi Pelajar Terhadap Persekitaran Virtual Realiti (VR) Melalui *GeoVR-Xplorer* Di Kolej Matrikulasi Kelantan

Zuhaizi Abdullah <sup>a</sup>, Siti Fadhilah Ayub <sup>b</sup>, Nur Zarifah Syazana Hamzah <sup>c</sup>,  
Siti Sarah Saifullah <sup>d</sup>, Noor Shuhada Rahim <sup>e</sup>

*a,b,c,d,e* Kolej Matrikulasi Kelantan, Malaysia

### ABSTRAK

Penggunaan teknologi Virtual Realiti (VR) dalam pendidikan merupakan suatu pendekatan baharu yang diperkenalkan bagi mendepani cabaran Revolusi Perindustrian Keempat (4IR). VR menyediakan persekitaran pembelajaran realistik dengan menggunakan pendekatan eksploratif kepada pelajar sains khususnya subjek kimia. Geometri Molekul merupakan salah satu topik yang memerlukan daya imaginasi yang tinggi dalam memahami bentuk-bentuk molekul suatu sebatian kimia. Kekangan pelajar untuk menggambarkan struktur molekul ini dalam bentuk tiga dimensi (3D) mendorong pengkaji membina satu alat bantu mengajar yang dinamakan *GeoVR-Xplorer*. Kajian ini bertujuan mengenal pasti tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui penggunaan *GeoVR-Xplorer*. Kajian berbentuk deskriptif ini melibatkan 48 orang pelajar Jurusan Sains semester II Program Sistem Empat Semester (SES) bagi sesi 2023/2024. Satu set soal selidik telah digunakan dalam kajian ini. Instrumen ini mengandungi lima dimensi iaitu rendaman, interaksi, imaginasi, strategi motivasi dan keupayaan menyelesaikan masalah. Dapatan kajian menunjukkan persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui *GeoVR-Xplorer* adalah pada tahap sangat tinggi dengan nilai min 6.85. Berdasarkan ujian korelasi yang dijalankan didapati hubungan antara persepsi dan kefahaman pelajar adalah positif yang kuat. Diharapkan dapatan kajian ini dapat memberi maklumat kepada pensyarah dan organisasi pendidikan tentang persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR agar medium ini dapat diperluaskan lagi pada masa akan datang.

### SEJARAH ARTIKEL

Peroleh 15 Nov, 2024  
Semakan 10 Feb, 2025  
Terima 16 Feb, 2025

### KATA KUNCI

Virtual Realiti;  
Eksploratif; Realistik;  
Geometri Molekul; 3D

# Students' Perceptions of the Virtual Reality (VR) Environment through GeoVR-Xplorer at Kelantan Matriculation College

## ABSTRACT

The use of Virtual Reality (VR) technology in education is a new approach introduced to address the challenges of the Fourth Industrial Revolution (4IR). VR provides a realistic learning environment by employing an exploratory approach, particularly for science students studying chemistry. Molecular Geometry is one of the topics that requires a high level of imagination to understand the shapes of molecular compounds. Students' difficulties in visualizing these molecular structures in three dimensions (3D) have led researchers to develop a teaching aid called GeoVR-Xplorer. This study aims to identify students' perceptions of the VR learning environment through the use of GeoVR-Xplorer. This descriptive study involved 48 students from the Science Department in their second semester of the Four-Semester System (SES) Programme for the 2023/2024 academic session. A set of questionnaires was used in this study, comprising five dimensions: immersion, interaction, imagination, motivational strategy, and problem-solving ability. The findings indicate that students' perceptions of the VR learning environment using GeoVR-Xplorer were at a very high level, with a mean score of 6.85. Correlation tests conducted in this study revealed a strong positive relationship between students' perceptions and their understanding. It is hoped that the findings of this study will provide valuable insights for lecturers and educational institutions regarding students' perceptions of the VR learning environment, enabling the broader adoption of this medium in the future.

## ARTICLE HISTORY

Received 25 Nov, 2024

Revised 10 Feb, 2025

Accepted 16 Feb, 2025

## KEYWORDS

Virtual Reality;  
Exploratory; Realistic;  
Molecular Geometry;  
3D

## 1. Pendahuluan

Perkembangan inovasi dalam teknologi digital yang berevolusi dari semasa ke semasa telah membawa kepada penggunaan teknologi yang meluas dan berkembang pesat dalam pelbagai bidang termasuk bidang pendidikan di seluruh dunia. Seiring dengan itu, landskap pendidikan negara juga telah mengalami beberapa transformasi ekoran kesan daripada kemajuan teknologi ini (Lim et al., 2024) antaranya adalah penambahbaikan yang digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 (PPPM), iaitu terdapat 11 anjakan yang perlu dilaksanakan dan salah satu anjakan tersebut adalah untuk memanfaatkan teknologi maklumat dan komunikasi bagi meningkatkan kualiti pembelajaran Malaysia (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013).

Revolusi teknologi yang berlaku membolehkan pelbagai pendekatan baharu dilakukan terhadap kaedah pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) (Lim et al., 2024). Teknologi digital dalam pendidikan berupaya menggalakkan pembelajaran aktif, secara tidak langsung dapat meningkatkan perkembangan intelektual pelajar dan membolehkan pelajar mencapai kemajuan dalam pembelajaran (Romainor et al., 2022). Hal ini bertepatan dengan Dasar Pendidikan Digital (DPD) dalam memastikan kandungan digital yang berkualiti digunakan semasa PdPc untuk meningkatkan penguasaan pengetahuan dan kemahiran pelajar dalam usaha membantu pelajar

**CONTACT** Siti Fadhilah Ayub  [sitifadhilah@kmtt.matrik.edu.my](mailto:sitifadhilah@kmtt.matrik.edu.my)  Kolej Matrikulasi Kelantan, Malaysia

ISSN : 3030-6582 (Printed), eISSN : 3030-5330 (Online). DOI 10.70148/rise.13. This article Journal of Research, Innovation, and Strategies for Education is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>). For further queries, please contact Editors at [editor@teknologi.edu.my](mailto:editor@teknologi.edu.my). For further queries, please contact Editors at [editor@teknologi.edu.my](mailto:editor@teknologi.edu.my)

memperoleh pembelajaran bermakna (Fahmi, 2023). Justeru, semakin banyak institusi pendidikan mula beralih kepada penggunaan teknologi digital canggih dalam usaha memenuhi keperluan pembelajaran pelajar mereka (Safar & Raman, 2021).

Salah satu teknologi konduktif kepada pembinaan alat inovatif yang boleh digunakan untuk menunjang pendidikan adalah teknologi *Virtual Realiti (VR)*. Walaupun produk teknologi digital moden seperti komputer peribadi, telefon pintar dan media sosial telah digunakan secara meluas dalam pendidikan, namun penggunaan VR semakin banyak digunakan walaupun masih baru diperkenalkan (Feridun & Bayraktar, 2024; Maroukas et al., 2023). VR merupakan alat inovatif yang dapat menyediakan pengalaman belajar yang terendam (*immersive*) di mana pelajar berpeluang untuk belajar dengan kaedah yang lebih unik dan menyeronokkan. Pelajar bukan sahaja dapat menerokai persekitaran dunia maya malah VR juga memberi peluang kepada pelajar untuk menerokai dan mengalami persekitaran yang tidak mungkin ditemui di dunia nyata (Safar & Raman, 2021). Pengalaman yang mendalam ini menjadikan PdPc lebih menyeronokkan, meningkatkan minat dan motivasi pelajar dalam mempelajari topik yang diajar seterusnya dapat memastikan objektif pembelajaran dapat dicapai (Fardani, 2020; Safar & Raman, 2021).

### 1.1 Pernyataan Masalah

Subjek kimia merupakan subjek wajib yang perlu dipelajari bagi setiap pelajar Jurusan Sains Program Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). Kebanyakan pelajar menganggap subjek ini salah satu subjek yang mencabar kerana mempunyai konsep abstrak yang mungkin sukar difahami dan kebanyakannya melibatkan aktiviti pembelajaran yang memerlukan kepintaran dan kemahiran menyelesaikan masalah aras tinggi. Menurut Osman dan Kuit (2021), pelajar menghadapi kesukaran memahami konsep ikatan kimia kerana visualisasinya yang abstrak walaupun bantuan alat 3D digunakan. Selain itu, pendekatan PdPc yang terlalu bergantung kepada hafalan turut menjadi penghalang kepada pemahaman pelajar terhadap struktur molekul dan konsep hibridisasi (Salame et al., 2022). Walaupun subjek ini dilihat sukar, namun mereka terpaksa untuk mengambilnya kerana merupakan sebahagian daripada kurikulum dan dianggap sebagai subjek utama. Hal ini bertepatan dengan kajian Yovanie (2024) yang mendapati pelajar tetap meneruskan pembelajaran kimia walaupun berhadapan kesukaran, kerana subjek ini penting dalam memenuhi syarat kurikulum.

Geometri Molekul merupakan salah satu topik yang perlu dipelajari dalam subjek kimia pada peringkat matrikulasi. Berdasarkan hasil temu bual yang dilakukan bersama pelajar dan pensyarah mendapati topik ini sukar difahami. Hal ini disebabkan kurangnya keupayaan visualisasi molekul dalam format 3D (Yovanie, 2024). Namun, aktiviti visualisasi menggunakan teknologi seperti *Augmented Realiti (AR)* terbukti dapat membantu pelajar memahami konsep abstrak dalam topik Geometri Molekul (Osman & Kuit, 2021). Struktur molekul, khususnya, dianggap sebagai konsep abstrak oleh pelajar. Oleh hal yang demikian, pelbagai teknik telah digunakan oleh pensyarah dalam usaha meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik ini namun masih menemui jalan buntu. Berdasarkan laporan kerja calon bagi tiga tahun terkini menunjukkan hampir separuh pelajar gagal mendapat markah penuh bagi topik ini. Selain itu, melalui semakan hasil kerja pelajar bagi kelas tutorial juga turut menunjukkan pelajar tidak dapat menguasai topik ini dengan baik. Hal ini amat membimbangkan sekiranya berterusan kerana topik ini menyumbang markah yang tinggi dalam peperiksaan dan berkemungkinan akan mempengaruhi gred pelajar. Justeru satu alat inovasi pembelajaran perlu dibangunkan bagi membantu pensyarah dalam usaha meningkatkan kefahaman pelajar dalam topik ini. Inovasi pembelajaran ini perlulah selari dengan keperluan pelajar dan perkembangan teknologi dunia pendidikan sekarang agar persekitaran pembelajaran yang lengkap dapat disediakan (Lim et al., 2024).

### 1.2 Objektif Dan Persoalan Kajian

Secara khususnya, terdapat tiga objektif bagi kajian ini iaitu untuk mengenal pasti;

- (i) Tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui penggunaan GeoVR-Xplorer.

- (ii) Tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul melalui penggunaan GeoVR-Xplorer.
- (iii) Hubungan antara persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR dengan kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul.

Persoalan kajian ini adalah seperti berikut;

- (i) Apakah tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui penggunaan GeoVR-Xplorer?
- (ii) Apakah tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul selepas penggunaan GeoVR-Xplorer?
- (iii) Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR dengan kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul?

### 1.3 Hipotesis

Hipotesis kajian ini adalah seperti berikut;

H<sub>01</sub>: Tidak terdapat hubungan yang signifikan tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR dengan kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul.

### 1.4 Kepentingan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan maklumat tentang persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui penggunaan GeoVR-Xplorer. GeoVR-Xplorer merupakan simulasi yang direka bentuk menggunakan perisian *Unity* dan *Blender 3D* yang dapat membantu pelajar untuk mengeksplorasi struktur 3D molekul dengan lebih terperinci dalam persekitaran pembelajaran yang lebih menyeronokkan. Selain itu, kajian ini juga dirasakan penting bagi mengenal pasti keupayaan alat yang digunakan dalam meningkatkan minat dan kefahaman pelajar dalam memahami topik Geometri Molekul. Hal ini dapat memberi gambaran kepada pensyarah khususnya dan organisasi amnya dalam menyediakan persekitaran pembelajaran VR pada masa akan datang agar pendidikan yang disediakan dalam program matrikulasi selari dengan perkembangan dunia pendidikan digital semasa.

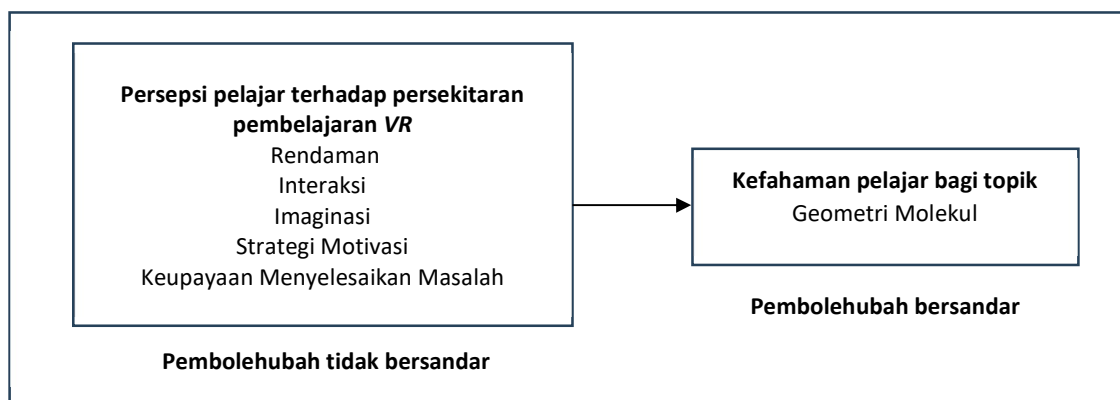
### 1.5 Skop Dan Batasan Kajian

Terdapat beberapa batasan dalam kajian ini iaitu yang pertama kajian ini terbatas kepada pelajar Jurusan Sains di bawah program Sistem Empat Semester (SES) yang mengambil subjek kimia pada semester satu pada sesi 2023/2024 sahaja. Kajian berfokus pada subjek kimia DK014 kerana pelajar mempelajari topik ikatan kimia yang berkaitan dengan Geometri Molekul pada semester satu. Kedua ialah responden kajian ini terdiri daripada empat kelas sahaja kerana kekangan masa dan kos kajian. Tambahan lagi, pemilihan kelas adalah berdasarkan andaian pengkaji terhadap populasi pelajar kelas ini yang mempunyai kekuatan dan kelemahan yang tersendiri dalam mempelajari topik Geometri Molekul. Kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada seluruh pelajar matrikulasi yang lain. Ketiga, hasil kajian ini bergantung kepada kejujuran dan keikhlasan responden ketika menjawab soalan yang dikemukakan. Walaupun begitu, kajian ini boleh dijadikan sebagai rujukan kepada pensyarah lain bagi mengenal pasti tahap kefahaman pelajar dalam mempelajari topik ini. Keempat, pendidikan berasaskan digital juga memerlukan peruntukan kewangan yang besar untuk meningkatkan kualiti prasarana agar seiring dengan negara-negara maju yang lain. Oleh hal yang demikian, ia merupakan satu cabaran dalam merealisasikan impian ini.

### 1.6 Kerangka Teori

Rajah 1 di bawah menjelaskan kerangka konseptual kajian yang digunakan dalam kajian ini. Fokus utama kajian ini adalah untuk menentukan tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui penggunaan GeoVR-Xplorer dengan tahap kefahaman pelajar bagi topik Geometri Molekul.

**Rajah 1.**  
*Kerangka konseptual kajian*



## 2. Tinjauan Literatur

Penggunaan VR dalam bidang pendidikan akan memberi keterujaan kepada golongan pendidik terhadap keupayaan teknologi yang canggih dalam membina simulasi dunia realiti maya yang interaktif. Feridun dan Bayraktar (2024) menyatakan VR hanyalah satu alat teknologi untuk membantu pelajar untuk menguasai dan memahami konsep yang sukar. Menurut Schmidt (2021), penguasaan konsep kimia dibahagikan kepada tiga peringkat utama iaitu makroskopik, mikroskopik dan simbolik. Pemahaman pada peringkat mikroskopik yang melibatkan struktur molekul atau atom, jenis ikatan kimia dan pergerakan zarah tidak dapat dilihat dengan mata kasar merupakan antara cabaran dalam menguasai konsep kimia. Oleh itu, pelaksanaan VR dalam bilik darjah harus dilaksanakan dengan teliti dan efektif. Marouk et al. (2023) juga telah membincangkan teori asas penggunaan realiti maya untuk membolehkan penggunaan teknologi VR dalam pendidikan dijalankan dengan efektif. Pendekatan VR menggunakan teori pembelajaran konstruktivis adalah teori yang telah lama wujud yang diperkenalkan oleh Jean Piaget dan John Dewey. Aplikasi VR dalam PdPc merupakan satu pendekatan konstruktivis kerana dapat meningkatkan keupayaan pelajar dalam penyelesaian masalah dan pelajar secara aktif mengkonstruksi ilmu pengetahuan daripada pengalaman individu itu sendiri (Huang & Liaw, 2018). Hal ini adalah kerana VR mengintegrasikan kaedah penerokaan (*exploration*) dan penyelesaian masalah yang dapat meningkatkan motivasi dan efikasi sendiri pelajar dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan sebenar (Jiang & Fryer, 2024).

Menurut Lege dan Bonner (2020), teknologi VR telah mengalami perubahan serta perkembangan inovasi yang pesat sejak *headsets* VR moden yang pertama diperkenalkan. Lege dan Bonner (2020) telah membuat semakan kajian lepas terbitan dari tahun 2017 hingga 2020 bagi menyelidiki kelebihan, cabaran dan tahap kematangan VR untuk diaplikasikan dalam bidang pendidikan. Hal ini kerana proses mengaplikasikan teknologi baru yang dapat memenuhi tuntutan kurikulum dan mencapai objektif pengajaran merupakan proses yang sukar serta perlu menghadapi banyak halangan untuk berjaya. Selain itu, Matovu et al. (2023) telah membuat semakan

terhadap 64 kajian lepas yang diterbitkan dari tahun 2016 hingga 2020 untuk memahami bagaimana golongan pendidik dalam bidang sains membuat, mereka bentuk, melaksanakan dan menilai pembelajaran berasaskan *Immersive Virtual Reality (IVR)*. Kesimpulannya, kajian semula menunjukkan perkembangan penyelidikan terhadap VR mula aktif diaplikasikan dalam bidang pendidikan dari tahun 2016 hingga 2020 dan semakin berkembang sehingga kini.

Hasil kajian oleh Safar dan Raman (2021), penerokaan VR dalam visualisasi model seni bina didapati terdapat peningkatan dalam pencapaian akademik pelajar melalui penerapan teknologi VR apabila pelajar terlibat secara langsung dalam PdPc dan berkolaborasi antara satu sama lain. Dapatan kajian oleh Mohd Baharuddin dan Karpudewan (2023) juga menunjukkan penggunaan teknologi AR dalam pendidikan kimia untuk memvisualisasi struktur 3D atom atau molekul telah terbukti berkesan. Walaubagaimanapun, kekangan untuk melaksanakan pendidikan berteknologi ini adalah dari segi sumber seperti aplikasi AR atau perisian yang khusus untuk subjek kimia berdasarkan silibus Malaysia adalah sangat terhad. Kajian penyelidikan sikap pelajar terhadap pembelajaran menggunakan VR berdasarkan pendekatan konstruktivis oleh Huang et al. (2010) menunjukkan purata min semua dimensi rendaman, interaksi, imaginasi, strategi motivasi dan keupayaan menyelesaikan masalah adalah melebihi 5.00. Ini menunjukkan persepsi pelajar adalah pada tahap agak tinggi terhadap penggunaan VR dalam PdPc.

### 3. Metodologi

#### 3.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini merupakan kajian kuantitatif dan berbentuk deskriptif tinjauan. Kajian ini untuk mengenal pasti tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui penggunaan GeoVR-Xplorer serta tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul. Satu set soal selidik menggunakan aplikasi *Google Form* telah diedarkan kepada sampel kajian bagi mendapatkan maklumat yang dikehendaki. Maklumat yang diperolehi dianalisis menggunakan *Statistical Package for Social Science (SPSS)* versi 26.0. Data kajian ini dianalisis secara deskriptif statistik seperti min dan sisihan piawai untuk mengenal pasti tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR menggunakan GeoVR-Xplorer serta tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul. Bagi menganalisis data dalam mengenal pasti hubungan tahap persepsi dan kefahaman pelajar adalah melalui statistik inferensial iaitu ujian korelasi *Pearson*.

#### 3.2 Populasi & Sampel

Kajian ini merupakan satu kajian tinjauan yang dijalankan di Kolej Matrikulasi Kelantan. Seramai 48 pelajar daripada kelas DKT7, DHT15, DHT24 dan DFT1 yang mengikuti Jurusan Sains program Sistem Empat Semester (SES) sesi 2023/2024 telah dipilih sebagai sampel kajian. Kedah persampelan yang digunakan dalam kajian ini adalah persampelan bertujuan. Proses pemilihan sampel sebagai subjek kajian mengambil kira faktor batasan alat, masa, kewangan dan kebolehcapaian maklumat pelajar. Oleh itu, sampel dipilih berdasarkan pelajar yang mempelajari subjek kimia DK014 mengikut sukatan pelajaran kimia pada peringkat matrikulasi. Penyertaan sampel dalam soal selidik adalah dengan persetujuan mereka.

#### 3.3 Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan instrumen borang soal selidik yang telah diadaptasi daripada kajian Huang et al. (2010). Instrumen kajian bagi tahap persepsi pelajar terdiri daripada lima dimensi, iaitu (i) rendaman (ii) interaksi (iii) imaginasi (iv) strategi motivasi (v) keupayaan menyelesaikan masalah. Pembahagian dimensi mengikut nombor item adalah seperti jadual 1. Instrumen kajian ini juga telah diubah suai dari segi struktur ayat supaya bersesuaian dengan responden dalam kajian ini. Kaedah skala tujuh likert telah digunakan sebagai pilihan jawapan daripada responden kajian bagi mengenal pasti tahap persepsi mereka terhadap persekitaran

pembelajaran VR menggunakan GeoVR-Xplorer. Kertas Ujian berkaitan Geometri Molekul digunakan untuk mengukur tahap kefahaman pelajar dan ditadbir kepada pelajar selepas menggunakan GeoVR-Xplorer.

### Jadual 1

*Taburan Item Persepsi Pelajar Terhadap Persekitaran Pembelajaran VR Mengikut Dimensi*

Dimensi	Nombor Item	Jumlah Item
Rendaman	1-3	3
Interaksi	4-7	4
Imaginasi	8-12	5
Strategi Motivasi	13-15	3
Keupayaan menyelesaikan masalah	16-19	4
<b>Jumlah</b>		<b>19</b>

Item-item soal selidik tahap persepsi pelajar ini diukur menggunakan skala *Likert* tujuh mata mengikut tahap persetujuan responden iaitu bermula dengan sangat tidak setuju sehingga sangat setuju.

### 3.4 Analisis Data

Analisis dapatan kajian ini dilakukan secara kuantitatif. Data yang diperolehi dari borang soal selidik persepsi pelajar terhadap penggunaan GeoVR-Xplorer dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengukur tahap persepsi dalam kalangan pelajar dan tahap kefahaman pelajar terhadap topik Geometri Molekul melalui penggunaan GeoVR-Xplorer. Tahap persepsi pelajar terhadap penggunaan GeoVR-Xplorer ini dikategorikan kepada enam iaitu sangat rendah, rendah, sederhana, agak tinggi, tinggi dan sangat tinggi di mana kategori nilai min yang digunakan diadaptasi daripada Hussin et al. (2014) seperti jadual 2. Manakala tahap kefahaman pelajar menggunakan skor markah pencapaian pelajar dan diinterpretasi menggunakan sistem gred peringkat matrikulasi.

### Jadual 2

*Interpretasi tahap skor min*

Tahap	Skor Min
Sangat rendah	1.00 -1.99
Rendah	2.20 – 2.99
Sederhana	3.00 – 3.99
Tinggi	4.00 – 4.99
Agak tinggi	5.00 – 5.99
Sangat tinggi	6.00– 7.00

Sumber: Hussin et al. (2014)

### 3.5 Ujian Kebolehpercayaan

Kajian rintis telah dijalankan ke atas 10 responden yang dipilih secara rawak untuk mendapatkan nilai kebolehpercayaan (*Cronbach Alpha*) bagi item soal selidik. Nilai kebolehpercayaan (*Cronbach Alpha*) instrumen kajian ini ialah 0.823. Dapatan ini menunjukkan nilai pekali kebolehpercayaan *Cronbach Alpha* adalah baik. Menurut Sekaran dan Bougie (2013), nilai *Cronbach Alpha* di antara 0.6 hingga 0.8 adalah diterima manakala nilai 0.8 dan ke atas dianggap baik. Kesimpulannya, instrumen soal selidik ini adalah sangat sesuai digunakan untuk mengukur persepsi pelajar terhadap penggunaan GeoVR-Xplorer dalam kajian sebenar.

## 4. Dapatan Kajian

### 4.1 Tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR melalui Penggunaan GeoVR-Xplorer

Analisis deskriptif digunakan untuk menghuraikan tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR. Skor min bagi setiap dimensi persepsi pelajar dibandingkan untuk menentukan sama ada skor min diperoleh berada pada tahap sangat tinggi, tinggi, agak tinggi, sederhana, rendah atau sangat rendah sebagaimana yang ditunjukkan dalam Jadual 4.1 di bawah.

**Jadual 3**

*Analisis Tahap Persepsi Pelajar Terhadap Persekitaran Pembelajaran VR*

Dimensi	Min	SP	Tahap
Rendaman	6.77	0.45	Sangat tinggi
Interaksi	6.88	0.25	Sangat tinggi
Imaginasi	6.85	0.27	Sangat tinggi
Strategi motivasi	6.87	0.30	Sangat tinggi
Keupayaan menyelesaikan masalah	6.90	0.23	Sangat tinggi
<b>Keseluruhan</b>	<b>6.85</b>	<b>0.25</b>	<b>Sangat tinggi</b>

Merujuk Jadual 3, didapati tahap persepsi responden secara keseluruhannya adalah pada tahap sangat tinggi (M=6.85, SP=0.25). Tahap persepsi responden berdasarkan dimensi juga menunjukkan semua dimensi berada pada tahap sangat tinggi iaitu dimensi rendaman (M=6.77, SP=0.45), dimensi interaksi (M=6.88, SP=0.25), dimensi imaginasi (M=6.85, SP=0.27), dimensi strategi motivasi (M=6.87, SP=0.30) dan dimensi keupayaan menyelesaikan masalah (M=6.90, SP=0.23). Berdasarkan skor min tersebut, dapat dirumuskan bahawa tahap persepsi responden paling tinggi adalah dalam dimensi keupayaan menyelesaikan masalah, diikuti dimensi interaksi, strategi motivasi, imaginasi dan yang paling rendah adalah dimensi rendaman.

### 4.2 Tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul melalui penggunaan GeoVR-Xplorer

**Jadual 4**

*Skor min keseluruhan pelajar*

	N	Minimum	Maksimum	Min (%)	SP
Markah	48	80	100	92.71	6.76

Berdasarkan jadual 4 diatas, dapatan kajian bagi tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul melalui penggunaan GeoVR-Xplorer menunjukkan skor keseluruhan pelajar adalah gred A (M=92.71, SP=6.76). Skor terendah yang diperolehi oleh pelajar adalah 80% manakala markah skor tertinggi pula adalah 100%. Ini menunjukkan tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul melalui penggunaan GeoVR-Xplorer adalah pada tahap cemerlang.

### 4.3 Hubungan persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR dengan kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul

**Jadual 5**

*Analisis korelasi hubungan persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR dengan kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul*

Pemboleh ubah	(1)	(2)

Persepsi pelajar (1)	1	.763
Kefahaman pelajar (2)		1
P		.001

\*\*Signifikan pada tahap 0.01 (2 hujung)

Berdasarkan jadual 5 di atas, didapati hubungan persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR dengan kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul adalah hubungan positif yang kuat dan signifikan secara statistik ( $r = .763$ ,  $p < .01$ ). Nilai korelasi yang positif ( $r = .763$ ) menunjukkan bahawa semakin tinggi tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR semakin meningkat kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul. Kesimpulannya, dapatan ini berjaya menolak hipotesis nul yang menyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan tahap persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran VR dengan kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul.

## 5. Perbincangan dan Cadangan

Secara keseluruhannya, hasil kajian ini menunjukkan tahap persepsi pelajar Kolej Matrikulasi Kelantan terhadap penggunaan GeoVR-Xplorer dalam pembelajaran Geometri Molekul bagi subjek kimia adalah pada tahap sangat tinggi. Dimensi yang mendapat skor min tertinggi adalah dimensi keupayaan menyelesaikan masalah, diikuti dimensi interaksi, seterusnya strategi motivasi, imaginasi dan yang paling rendah adalah dimensi rendaman. Dapatan ini bersesuaian dengan kenyataan Jiang dan Fryer (2024) berkenaan kemampuan alat VR dalam mengintegrasikan kaedah penerokaan (*exploration*) dan penyelesaian masalah yang dapat meningkatkan motivasi dan efikasi sendiri pelajar dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan sebenar. Menurut Maroungkas et al. (2023), VR menyediakan ruang kepada pelajar untuk aktif meneroka secara *hands-on* dan menyelesaikan semua tugas secara sendiri dengan berinteraksi dalam dunia realiti maya tersebut. Pengalaman pelajar semasa membina model 3D molekul dalam GeoVR-Xplorer sangat membantu mereka memvisualisasi model 3D Geometri Molekul sekaligus dapat meningkatkan dimensi imaginasi. Setelah berjaya menyelesaikan masalah ia dapat menstimulasi motivasi pelajar kerana mereka berasa yakin kerana dapat menguasai kefahaman dari pengalaman tersebut. Dapatan ini juga disokong oleh Huang et al. (2010) menunjukkan purata min semua dimensi rendaman, interaksi, imaginasi, strategi motivasi dan keupayaan menyelesaikan masalah adalah pada tahap agak tinggi. Dimensi rendaman mendapat skor min terendah adalah disebabkan faktor persekitaran yang kurang selesa semasa mengendalikan alat VR sambil diperhatikan oleh pelajar lain. Tambahan pula, berdasarkan pemerhatian penyelidik dan hasil temu bual dengan pelajar mereka menyatakan persekitaran bilik tutorial hibrid kurang selesa kerana cuaca yang panas di Malaysia. Faktor-faktor ini perlu diambil kira bagi memastikan ia tidak mengganggu pelajar semasa PdPc supaya teknologi VR ini dapat digunakan secara efektif di institusi pendidikan.

Kajian berkenaan tahap kefahaman pelajar dalam topik Geometri Molekul melalui penggunaan GeoVR-Xplorer menunjukkan pada tahap cemerlang. Perolehan daripada kajian ini membuktikan bahawa teknologi VR dapat membantu pelajar menguasai konsep kimia yang sukar terutamanya di peringkat mikroskopik. Dapatan ini disokong dengan kajian oleh Mohd Baharuddin dan Karpudewan (2023) menunjukkan penggunaan teknologi AR dalam subjek kimia untuk memvisualisasi struktur 3D atom atau molekul telah terbukti berkesan. Tambahan pula, dapatan ini diperkuat juga dengan hasil kajian penerokaan VR dalam visualisasi model seni bina oleh Safar dan Raman (2021) yang menunjukkan peningkatan dalam pencapaian akademik pelajar melalui penerapan teknologi VR.

Penghasilan perisian kandungan untuk menggunakan VR memerlukan pengetahuan dan kepakaran dalam bidang ini. Namun begitu, tidak ramai golongan pendidik mempunyai kepakaran ini dan memerlukan mereka untuk meningkatkan kemahiran dengan menyertai kursus membina VR sehingga mahir. Ianya menjadi limitasi kepada penghasilan aplikasi AR atau perisian yang bersesuaian dengan silibus subjek kimia. Hal ini dipersetujui oleh Mohd Baharuddin dan Karpudewan (2023) yang berpendapat sumber aplikasi AR atau perisian khusus

untuk subjek kimia adalah terhad terutama yang bersesuaian dengan silibus di Malaysia. Tambahan pula, alat teknologi VR melibatkan pelaburan yang berkost agak tinggi menyebabkan limitasi dalam pelaksanaan dalam PdPc kerana kekurangan alat tersebut. Pembinaan perisian teknologi GeoVR-Xplorer berfokus kepada penyelesaian masalah secara individu kerana kekangan bilangan alat VR dan pelajar yang sedang menggunakan alat tersebut masih kurang selesa kerana diperhati oleh rakan sekelas berdasarkan temubual dan pemerhatian pensyarah. Oleh itu, cadangan kajian lanjutan terhadap kajian ini adalah untuk menyediakan suasana pembelajaran kolaboratif antara pelajar bagi melibatkan lebih ramai pelajar pada masa yang sama. Kajian oleh Hsiao (2021) memperolehi korelasi positif antara pembelajaran secara kolaboratif dan niat tingkah laku pelajar terhadap penggunaan teknologi VR dalam PdPc. Ini bermaksud pelajar juga akan lebih seronok semasa belajar dengan teknologi VR jika dapat berkolaborasi bersama rakan sekelas.

## 6. Kesimpulan

Penggunaan VR dalam PdPc dapat membantu golongan pendidik untuk mempelbagai alat bantu mengajar yang menggunakan pendekatan konstruktivis (Marougkas et al., 2023). Kajian ini bertujuan untuk mengkaji tahap persepsi dan tahap kefahaman pelajar terhadap penggunaan VR dalam subjek kimia khususnya untuk topik Geometri Molekul serta hubungannya. Hasil kajian ini menunjukkan persepsi pelajar adalah sangat tinggi secara keseluruhan dan kefahaman pelajar juga adalah pada tahap yang cemerlang. Hubungan antara tahap persepsi dan tahap kefahaman yang positif menunjukkan penggunaan VR dapat membantu meningkatkan kualiti akademik pelajar secara efektif terutama dalam subjek kimia. Penggunaan teknologi VR berfokus kepada pembelajaran interaktif yang dapat melibatkan pelajar secara aktif dan pada masa yang sama dapat mengurangkan jurang pengetahuan sedia ada pelajar dengan pengalaman. Selain itu, penggunaan VR juga dapat menyediakan suasana Pembelajaran Abad Ke-21 (PAK-21) yang menarik kepada generasi baharu selaras dengan perkembangan teknologi untuk menghadapi kerancangan revolusi perindustrian keempat (4IR) dalam bidang pendidikan.

Hasil kajian ini juga dapat memberi manfaat penggunaan VR di dalam PdPc berbanding kaedah konvensional. Safar dan Raman (2021) menyatakan VR dapat menyediakan persekitaran maya terendam sepenuhnya (*Fully-immersed*) apabila menggunakan set *headset* yang bersifat multideria, pelajar boleh berinteraksi dengan persekitaran maya semasa bermain permainan, VR juga dapat menyediakan persembahan objek dan situasi yang tidak dapat dilihat di dunia nyata contoh gambar 3D Geometri Molekul yang dapat mengatasi masalah kesukaran menguasai konsep mikroskopik dalam subjek kimia. VR dapat meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah kerana pelajar perlu mengalami, meneroka, membuat keputusan sendiri untuk menyelesaikan permainan tugas dalam perisian VR. Tambahan lagi, VR dapat melibatkan pelajar secara aktif dalam PdPc kerana pelajar perlu *hands-on* semasa bermain yang akan menstimulasi dan memotivasikan pelajar dalam sesuatu keadaan (Jiang & Fryer, 2024).

Walaupun bagaimanapun, masih terdapat persoalan semasa mengintegrasikan realiti maya GeoVR-Xplorer dalam PdPc pada peringkat matrikulasi. Proses penilaian dan pentaksiran pelajar masih dijalankan secara konvensional dalam kajian ini melalui ujian bertulis. Oleh itu, pembangunan perisian permainan perlu ditingkatkan lagi dengan merangkumi penilaian dan pentaksiran di dalam aplikasi bagi memperolehi suasana PdPc yang dapat memanfaatkan teknologi VR ini secara maksimum. Hal ini sangat penting bagi menggalakkan golongan pendidik ingin menggunakan aplikasi teknologi VR yang mengandungi perisian yang lengkap dan mudah digunakan di dalam kelas. Selain itu, kemudahan alat dan tempat yang sesuai seperti skrin papan pintar dan projector adalah penting bagi menjadikan kelas lebih menarik kerana pelajar lain dapat melihat dunia realiti maya yang sedang dialami oleh pelajar yang sedang menggunakan teknologi ini. Oleh itu, semua peringkat institusi pendidikan perlu berusaha untuk menyediakan kemudahan yang bersesuaian bagi mendedahkan teknologi VR dan menggalakkan lagi golongan pendidik untuk membina dan menggunakan teknologi ini dalam PdPc. Hasil kajian ini diharapkan juga dapat membantu pihak berkenaan untuk mengambil kira keperluan penggunaan VR dalam pendidikan bagi meningkatkan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi yang sentiasa berkembang pesat. selaras dengan transformasi sistem pendidikan di Malaysia di semua peringkat pendidikan bagi memenuhi permintaan Dasar Pendidikan Digital Negara.

## Penghargaan

Kami ingin merakamkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Malaysia, Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia dan Kolej Matrikulasi Kelantan kerana telah memberi kebenaran dan peluang untuk menjalankan kajian ini. Terima kasih juga diucapkan kepada semua pelajar kelas-kelas yang terlibat kerana telah memberikan kerjasama dan komitmen yang sangat baik sepanjang kajian dijalankan. Tidak dilupakan juga rakan-rakan Unit Kimia KMKt dan Jawatankuasa R&D Kolej kerana membantu dan memberi nasihat secara langsung atau tidak langsung semasa menjalankan kajian ini.

## Rujukan

- Bahagian Matrikulasi Kementerian Pendidikan Malaysia. Buku Panduan Program Matrikulasi Satu Tahun. (2016). <https://www.slideshare.net/slideshow/buku-panduan-pelajar-kolej-matikulasi/67756732>
- Fahmi A. Rosli (2023, November 8). Dasar pendidikan digital dilancar hari ini. *BH online*. <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2023/11/1182824/dasar-pendidikan-digital-dilancar-hari-ini>
- Fardani, A. T. (2020). Penggunaan teknologi virtual reality untuk sekolah menengah pertama pada tahun 2010-2020. *E-Tech*, 8(1), 391851. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/e-tech/article/view/108475>
- Feridun, K. B., & Bayraktar, Ü. (2024). The future of virtual reality and education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 23(3), 110-119. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1048816>
- Fernandes, F. A., Rodrigues, C. S. C., Teixeira, E. N., & Werner, C. (2022). Immersive Learning Frameworks: A Systematic Literature Review. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/ILF.2022.14179>
- Hsiao, S. C. (2021). Effects of the application of virtual reality to experiential education on self-efficacy and learning motivation of social workers. *Frontiers in Psychology*, 12, 770481. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.770481>
- Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>
- Huang, H.-M., & Liaw, S.-S. (2018). An analysis of learners' intentions toward virtual reality learning based on constructivist and technology acceptance approaches. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i1.2503>
- Hussin, F., Ali, J., & Noor, M. S. Z. (2014). *Kaedah penyelidikan & analisis data SPSS*. Sintok: Penerbit Universiti Utara Malaysia.
- Jiang, J., & Fryer, L. K. (2024). The effect of virtual reality learning on students' motivation: A scoping review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(1), 360-373. <https://doi.org/10.1111/jcal.12885>
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2013). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. [https://www.pmo.gov.my/wp-content/uploads/2019/07/Pelan-Pembangunan-Pendidikan-2013\\_2025.pdf](https://www.pmo.gov.my/wp-content/uploads/2019/07/Pelan-Pembangunan-Pendidikan-2013_2025.pdf)
- Lege, R., & Bonner, E. (2020). Virtual reality in education: The promise, progress, and challenge. *JALT CALL Journal*, 16(3), 167-180. <https://doi.org/10.29140/jaltcall.v16n3.388>
- Lim Chong Hin. (2007). *Penyelidikan pendidikan: Pendekatan kuantitatif dan kualitatif*. Selangor: McGraw-Hill (Malaysia). <https://repo.uum.edu.my/id/eprint/29469/1/MJLI%2014%2001%202017%20211-265.pdf>
- Lim, G. F., Jalil, N. A., Hidup, D. S. A., & Omar, M. (2024). Pengintegrasian Teknologi dalam Pendidikan: Cabaran Guru. *International Journal of Modern Languages And Applied Linguistics*, 8(1), 49-67. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijmal/article/view/24217>

- Matovu, H., Kencana Ungu, D. A., Won, M., Tsai, C.-C., Treagust, D. F., Mocerino, M., & Tasker, R. (2023). Immersive virtual reality for science learning: Design, implementation, and evaluation. *Studies in Science Education*, 59(2), 205-244. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2082680>
- Marougkas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Virtual Reality in Education: A Review of Learning Theories, Approaches, and Methodologies for the Last Decade. *Electronics*, 12(2832). <https://doi.org/10.3390/electronics12132832>
- Mohd Baharuddin, M. S., & Karpudewan, M. (2023). Perkembangan Penggunaan Augmented Reality (AR) dalam Pendidikan Kimia. *Journal of Issue in Education*, 46(1).
- Osman, K., & Kuit, T. Y. (2021). Kesukaran Pelajar dalam Memahami Konsep Ikatan Kimia: Satu Tinjauan. *Jurnal Pendidikan Sains*, 14(2), 45-58. [10.1234/jps.2021.14.2.45](https://doi.org/10.1234/jps.2021.14.2.45)
- Pallant, J. (2011). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS (4th Ed)*. Australia: Allen and Unwin. Diperolehi dari <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v7-i8/3301>
- Romainor, N., Abdul Talib, C., & Aliyu, F. (2022). Augmented Reality in Chemistry Education: A Literature Review of Advantages on Learners. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 126-135. <https://doi.org/10.24014/JNSI.V5I1.16805>
- Safar, F., & Raman, N. A. A. (2021). Pendidikan Interaktif: Penerokaan Virtual Reality (VR) Dalam Visualisasi Model Seni Bina. *ANP Journal of Social Science and Humanities*, 2(2), 26-38. <https://doi.org/10.53797/anpjssh.v2i2.4.2021>
- Salame, I. I., Sarraf, S. R., & El-Sabawi, D. (2022). The impact of rote learning on understanding chemical bonding concepts among high school students. *Journal of Chemical Education*, 99(3), 1234-1242. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00987>
- Schmidt, S. J. (2021). Helping students connect the macroscopic level to the molecular level. *Journal of Food Science Education*, 20(4), 166-177. <https://doi.org/10.1111/1541-4329.12232>
- Sekaran U., & Bougie, R. (2013). *Research methods for business: A skill-building approach*. Wiley.
- Yovanie, F. (2024). Learning Chemical Bonds in Terms of Identifying Difficulties, Misconceptions, Learning Media, and Learning Models: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 292-303. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i6.6823>

*Appendix 1*

**BORANG SOAL SELIDIK**

**TAJUK KAJIAN:**

**PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PERSEKITARAN *VIRTUAL REALITI (VR)* MELALUI *GEOVR-XPLORER* DI KOLEJ  
Matrikulasi Kelantan**

Soal selidik ini bertujuan untuk mengkaji persepsi pelajar di Kolej Matrikulasi Kelantan terhadap persekitaran *Virtual Realiti (VR)* melalui penggunaan *GeoVR-Xplorer*. Segala maklumat yang diberikan adalah **SULIT** dan hanya digunakan untuk penyelidikan akademik semata-mata.

Ribuan terima kasih diucapkan atas Kerjasama yang diberikan.

**BAHAGIAN A: DEMOGRAFI RESPONDEN**

**Arahan:** Sila lengkapkan ruangan dan tandakan ( / ) pada maklumat-maklumat berkaitan dengan diri anda berdasarkan pernyataan di bawah:

No.Matrik: \_\_\_\_\_

Kelas Tutoran: \_\_\_\_\_

Jantina: [ ] Lelaki [ ] Perempuan

Program: [ ] SDS [ ] SES

Jurusan: [ ] Sains Hayat [ ] Sains Fizikal [ ] Sains Komputer

**BAHAGIAN B: SOALAN KAJIAN**

**Arahan:** Bahagian ini terdapat 19 pernyataan yang berkaitan dengan persepsi terhadap persekitaran *Virtual Realiti (VR)*. Pernyataan yang berkaitan tidak ada yang betul atau salah. Ia hanya satu gambaran perasaan seseorang sahaja.

Sila bulatkan mana-mana angka yang terdapat di hujung setiap pernyataan tersebut untuk menggambarkan persetujuan anda.

1	2	3	4	5	7
Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Kurang setuju	Agak setuju	Setuju	Sangat setuju

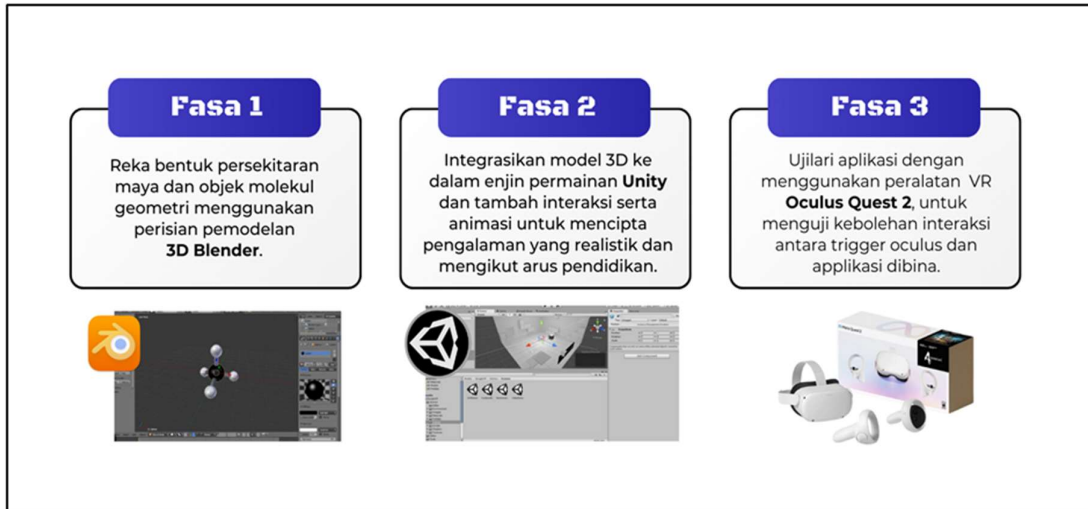
No.	Perkara	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
<b>Rendaman</b>								
1.	Saya rasa persekitaran simulasi 3D yang disediakan oleh sistem ini adalah realistik.	1	2	3	4	5	6	7
2.	Saya rasa terendam ( <i>immersive</i> ) dalam persekitaran simulasi 3D yang disediakan oleh sistem ini.	1	2	3	4	5	6	7
3.	Saya rasa persekitaran simulasi 3D membuatkan saya lebih fokus semasa pembelajaran.	1	2	3	4	5	6	7
<b>Interaksi</b>								
4.	Dengan menggunakan sistem ini, saya dengan mudah dapat menterjemahkan dan memindahkan objek 3D.	1	2	3	4	5	6	7
5.	Dengan menggunakan sistem ini, saya dengan mudah dapat memutar objek 3D.	1	2	3	4	5	6	7
6.	Dengan menggunakan sistem ini, saya dengan mudah dapat memperbesar ( <i>zoom in</i> ) atau memperkecilkan ( <i>zoom out</i> ) ukuran objek 3D.	1	2	3	4	5	6	7
7.	Dengan menggunakan sistem ini, saya boleh dengan mudah mengamati objek 3D dari pelbagai perspektif.	1	2	3	4	5	6	7
<b>Imaginasi</b>								
8.	Sistem ini memberi saya lebih banyak keterlibatan untuk membantu saya memahami kandungan pembelajaran.	1	2	3	4	5	6	7

9.	Saya berasa sistem ini meningkatkan pemahaman saya melalui imaginasi struktur geometri molekul.	1	2	3	4	5	6	7
10.	Saya berasa sistem ini membantu saya memahami dengan lebih baik melalui imaginasi struktur geometri molekul mengikut orientasi pasangan elektron ( <i>electron pair arrangement</i> )	1	2	3	4	5	6	7
11.	Saya rasa lebih mudah untuk memahami struktur geometri molekul berdasarkan teori VSEPR dengan menggunakan sistem ini.	1	2	3	4	5	6	7
12.	Saya rasa saya telah memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang struktur geometri molekul asas dengan menggunakan sistem ini.	1	2	3	4	5	6	7
<b>Strategi Motivasi</b>								
13.	Saya terkesan menggunakan sistem VR untuk tujuan pembelajaran.	1	2	3	4	5	6	7
14.	Sistem ini dapat meningkatkan minat pembelajaran saya.	1	2	3	4	5	6	7
15.	Sistem ini dapat meningkatkan motivasi pembelajaran saya.	1	2	3	4	5	6	7
<b>Keupayaan Menyelesaikan Masalah</b>								
16.	Sistem ini dapat meningkatkan kemampuan pembelajaran saya.	1	2	3	4	5	6	7
17.	Sistem ini dapat meningkatkan kemampuan penyelesaian masalah saya.	1	2	3	4	5	6	7
18.	Sistem ini dapat meningkatkan kemampuan pembinaan pengetahuan saya.	1	2	3	4	5	6	7
19.	Sistem ini dapat meningkatkan kemampuan pengurusan pengetahuan saya.	1	2	3	4	5	6	7

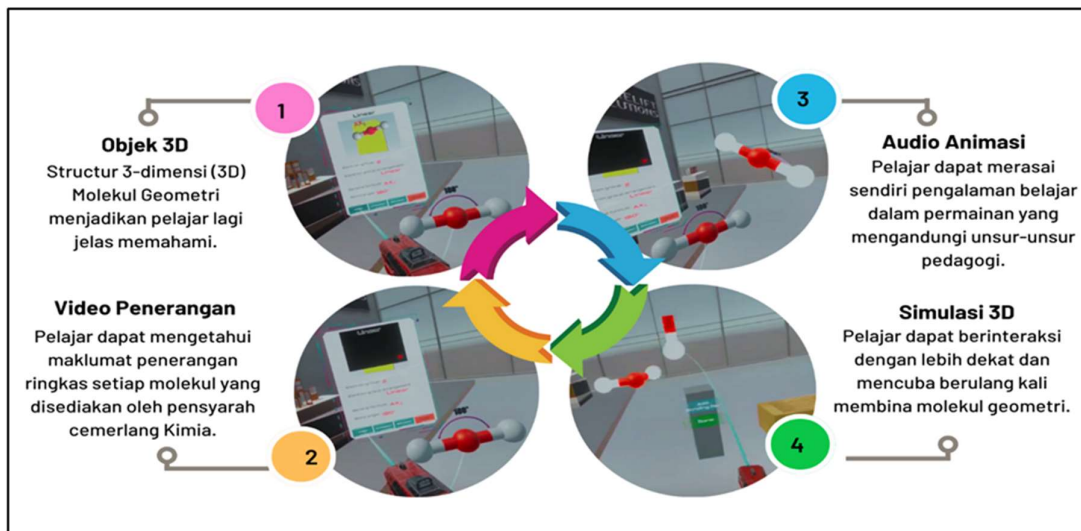
**SOAL SELIDIK TAMAT**

**TERIMA KASIH ATAS KERJASAMA ANDA**

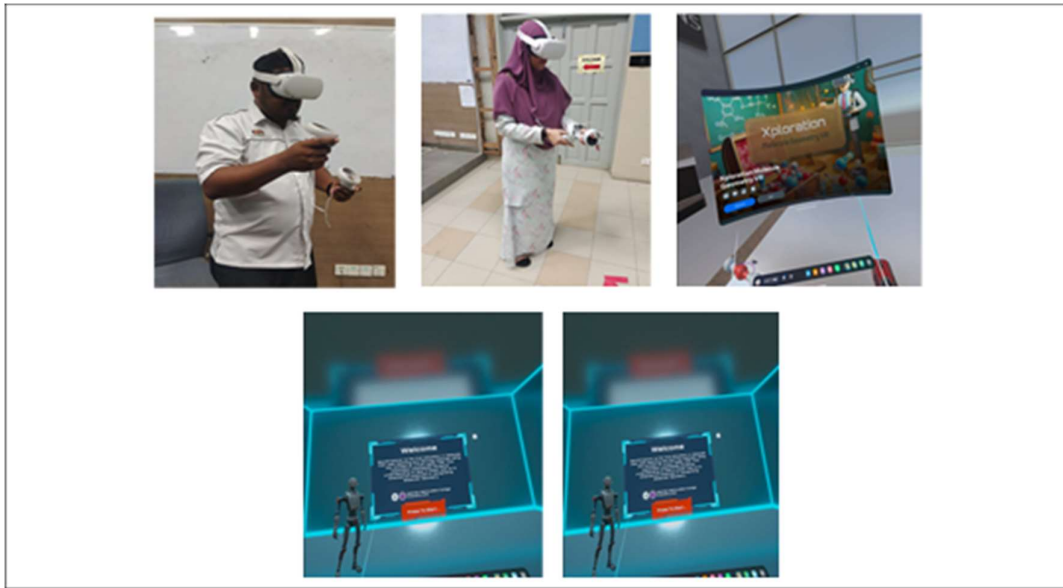
Appendix 2



Fasa reka bentuk penghasilan alat bantu mengajar GeoVR-Xplorer



Kandungan animasi realiti maya GeoVR-Xplorer



Sesi uji lari penggunaan GeoVR-Xplorer



Sesi pengajaran & pembelajaran menggunakan GeoVR-Xplorer

**Penafian/Nota Penerbit:** Pernyataan, pendapat dan data yang terkandung di dalam semua penerbitan hanya sanya dihasilkan oleh para penulis dan penyumbang dan bukannya daripada RISE dan/atau para editornya. RISE dan/atau para editornya tidak bertanggungjawab terhadap sebarang kecederaan yang berlaku pada orang atau harta benda yang berpunca daripada mana idea, metode, arahan atau produk yang dirujuk daripada kandungan yang dinyatakan di dalam manuskrip.