



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL PEMBELAJARAN PG_eL BAGI TOPIK GRAF GERAKAN LINEAR FIZIK TINGKATAN EMPAT



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

NORUL NAIM BINTI MAKHTAR

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL PEMBELAJARAN PGeL
BAGI TOPIK GRAF GERAKAN LINEAR FIZIK TINGKATAN EMPAT**

NORUL NAIM BINTI MAKHTAR

**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (FIZIK)
(MOD PENYELIDIKAN DAN KERJA KURSUS)**

**FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2023



Sila Taipkan (✓):

Kertas Projek
Sarjana Penyelidikan
Sarjana Penyelidikan Dan Kerja Kursus
Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 17 (hari bulan) MEI (bulan) 2023.

i. Perakuan pelajar :

Saya, **NORUL NAIM BINTI MAKHTAR, M20201000684 FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK** dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk **PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL PEMBELAJARAN PGeL BAGI TOPIK GRAF GERAKAN LINEAR FIZIK TINGKATAN EMPAT** adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, **DR. SITI NURSAILA BINTI ALIAS** dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL PEMBELAJARAN PGeL BAGI TOPIK GRAF GERAKAN LINEAR FIZIK TINGKATAN EMPAT (TAJUK)** dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah **SARJANA PENDIDIKAN (FIZIK)**.

17/5/2023

Tarikh

Tandatangan Penyelia



**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: **PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL
PEMBELAJARAN PGEL BAGI TOPIK GRAF GERAKAN LINEAR
FIZIK TINGKATAN EMPAT**

No. Matrik /Matric's No.: **M20201000684**

Saya / I : **NORUL NAIM BINTI MAKHTAR**

(Nama pelajar / Student's Name)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (Kedoktoran/Sarjana)* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

acknowledged that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows:-

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini adalah hak milik UPSI.
The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan dan penyelidikan.
Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of research only.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.
4. Sila tandakan (☒) bagi pilihan kategori di bawah / *Please tick (☒) for category below:-*

☐ **SULIT/CONFIDENTIAL**

Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / Contains confidential information under the Official Secret Act 1972

☒ **TERHAD/RESTRICTED**

Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / Contains restricted information as specified by the organization where research was done.

☐ **TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS**

DR. SITI NURSAILA ALIAS
Pensyarah Kanan
Jabatan Fizik
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)
& (Nama & Cop Rasmi / Name & Official Stamp)

Tarikh: **17 MEI 2023**

Catatan: Jika Tesis/Disertasi ini **SULIT @ TERHAD**, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai **SULIT** dan **TERHAD**.

Notes: If the thesis is **CONFIDENTIAL** or **RESTRICTED**, please attach with the letter from the related authority/organization mentioning the period of confidentiality and reasons for the said confidentiality or restriction.



PENGHARGAAN

Dengan izin-Nya, disertasi ini berjaya disiapkan. Jutaan terima kasih diucapkan kepada kedua-dua penyelia dan penyelia bersama iaitu Dr Siti Nursaila Alias dan Dr Anis Nazihah Mat Daud kerana sering memberikan panduan dan tunjuk ajar dalam pembangunan modul serta semasa kajian dijalankan. Pelbagai cabaran telah ditempuhi sepanjang kajian ini membantu dalam meningkatkan kefahaman saya mengenai kajian pembangunan modul dan kesannya terhadap pencapaian pelajar.

Sekalung penghargaan dan terima kasih juga diucapkan kepada pelbagai pihak seperti pakar kesahan modul dan instrumen, pegawai-pegawai yang terlibat dalam proses mendapatkan kebenaran untuk menjalankan kajian, guru-guru yang meluangkan masa untuk terlibat dalam penggunaan modul, pelajar-pelajar yang terlibat dalam kajian ini serta rakan-rakan yang memberi maklumat mengenai persediaan menjalankan kajian. Semoga segala jasa baik semua pihak yang terlibat mendapat ganjaran yang baik di sisi-Nya.

Terima kasih yang tidak terhingga kepada ahli keluarga yang berkorban masa dan tenaga dalam usaha untuk memastikan modul dapat dibangunkan mengikut teori-teori yang telah dirancang. Selain itu, semangat yang diberikan untuk menjalankan kajian dan pertolongan dalam menyediakan bahan untuk kegunaan pelajar amat dihargai.

Akhir kata, semoga modul ini dapat dimanfaatkan serta ilmu yang ditimba daripada kajian ini dapat membantu dalam penghasilan modul lain pada masa akan datang.

Sekian, terima kasih.



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan dan menentukan keberkesanan modul pembelajaran Graf Gerakan Linear (PGeL) ke atas pencapaian pelajar tingkatan empat. Reka bentuk kajian ini ialah kajian pembangunan berdasarkan model reka bentuk instruksional ASSURE. Modul tersebut dibangunkan dengan mengintegrasikan elemen tongkolan, simulasi komputer, pendekatan POE (meramal-memerhati-menerangkan) dan teknik grafik. Keberkesanan modul pembelajaran PGeL pula dikaji menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen. Seramai 94 orang pelajar sekolah menengah di zon Kuala Lumpur dipilih sebagai responden kajian menggunakan teknik pensampelan rawak berkelompok dan dibahagikan kepada dua kumpulan: kumpulan rawatan (N=51) dan kumpulan kawalan (N=43). Keberkesanan modul pembelajaran PGeL diuji menggunakan set soalan ujian pra dan ujian pasca. Dapatan kajian menunjukkan bahawa modul pembelajaran PGeL yang dibangunkan mempunyai nilai kesahan muka dan kesahan kandungan yang tinggi iaitu masing-masing 97.1% dan 95.3%. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan bagi pencapaian pelajar antara kumpulan rawatan dengan pencapaian kumpulan kawalan bagi topik Graf Gerakan Linear [$t(92, p = 0.000) = 12.622, p < 0.05$]. Sebagai kesimpulan, modul pembelajaran PGeL yang dibangunkan berkesan untuk meningkatkan pencapaian pelajar tingkatan empat bagi topik Graf Gerakan Linear. Oleh itu, modul ini adalah sesuai digunakan sebagai bahan bantu belajar bagi topik Graf Gerakan Linear.

DEVELOPMENT AND EFFECTIVENESS OF PGeL LEARNING MODULE IN LINEAR MOTION GRAPH TOPIC FOR FORM FOUR PHYSICS

ABSTRACT

This study aims to develop and determine the effectiveness of the Linear Motion Graph (PGeL) learning module towards form four students' achievements. The design of this study is a development study based on the ASSURE instructional design model. The module was developed by integrating chunking, computer simulations, the POE approach (predict-observe-explain), and graphic technique. The effectiveness of the PGeL learning module was evaluated using a quasi-experimental design. A total of 94 secondary school students in the Kuala Lumpur zone were selected as respondents of the study using cluster random sampling and divided into two groups: the treatment group (N=51) and the control group (N=43). The effectiveness of the PGeL learning module was tested using pre-test and post-test questions. The findings showed that the developed PGeL learning module obtained high face and content validity with value of 97.1% and 95.3%, respectively. The findings also indicate that there was a significant difference in students' the achievement between the treatment and control groups for Linear Motion Graph topic [$t(92, p = 0.000) = 12.622, p < 0.05$]. In conclusion, the developed PGeL learning module is effective in improving the achievement of form four students in Linear Motion Graph topic. Therefore, this module is suitable to be used as a learning aid in Linear Motion Graph topic.



KANDUNGAN

	Muka surat
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI SINGKATAN	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Pernyataan Masalah	4
1.3 Tujuan Kajian	10
1.4 Objektif Kajian	10
1.5 Persoalan Kajian	11
1.6 Hipotesis Kajian	11
1.7 Kerangka Konseptual Kajian	12
1.8 Kepentingan Kajian	14



1.9	Batasan Kajian	15
1.10	Definisi Operasional	15
1.10.1	Kesahan Modul Pembelajaran	16
1.10.2	Keberkesanan	16
1.11	Rumusan	17
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	
2.1	Pendahuluan	18
2.2	Pengajaran dan Pembelajaran Fizik di Malaysia	19
2.3	Topik Graf Gerakan Linear	21
2.4	Pendekatan bagi Topik Graf Gerakan Linear	28
2.5	Pendekatan Alternatif bagi Topik Graf Gerakan Linear	32
2.5.1	Tongkolan (Chunking)	32
2.5.2	Mnemonik	35
2.5.3	Simulasi Komputer	38
2.5.4	Teknik Meramal, Memerhati dan Menerangkan (POE)	41
2.5.5	Teknik Grafik	43
2.5.6	Pembelajaran Masteri	46
2.5.7	Implementasi Modul Pembelajaran dalam Pendidikan	48
2.6	Model ASSURE	52
2.7	Teori Pembelajaran	56
2.7.1	Teori Beban Kognitif	56
2.7.2	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedi	58
2.8	Rumusan	63

BAB 3 PEMBANGUNAN MODUL PEMBELAJARAN PGEL

3.1	Pengenalan	64
3.2	Model ASSURE	65
3.2.1	Analisis Pelajar	66
3.2.1.1	Soal Selidik Kesukaran Tajuk Fizik Tingkatan Empat dan Kaedah Pengajaran Guru	66
3.2.1.2	Pandangan Guru Terhadap Masalah dalam Topik Graf Gerakan Linear	69
3.2.1.3	Analisis Masalah Pelajar dalam Topik Graf Gerakan Linear	71
3.2.2	Menyatakan Objektif	74
3.2.3	Pemilihan Strategi, Teknologi, Media dan Bahan	76
3.2.4	Menggunakan Strategi, Teknologi, Media dan Bahan	81
3.2.4.1	Pembelajaran Masteri	81
3.2.4.2	Tongkolan	84
3.2.4.3	Mnemonik	86
3.2.4.4	Simulasi Komputer	90
3.2.4.5	Teknik Grafik	91
3.2.4.6	Prinsip Multimedia	94
3.2.4.7	Bahan Bercetak	99
3.2.5	Memerlukan Penglibatan Pelajar	100
3.2.6	Menilai dan Menyemak Semula	101
3.3	Rumusan	103

BAB 4 METODOLOGI

4.1	Pendahuluan	104
-----	-------------	-----

4.2	Reka Bentuk Kajian	105
4.3	Populasi dan Sampel Kajian	106
4.4	Instrumen Kajian	107
4.4.1	Soal Selidik Kesahan Modul Pembelajaran PGeL	107
4.4.2	Instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca Graf Gerakan Linear	108
4.5	Kesahan Instrumen Kajian	110
4.6	Kajian Rintis	112
4.7	Prosedur Pengumpulan Data	113
4.8	Prosedur Penganalisan Data	116
4.9	Rumusan	118

BAB 5 ANALISIS DATA

5.1	Pendahuluan	120
5.2	Bentuk Analisis	121
5.3	Analisis Kesahan Modul Pembelajaran PGeL	122
5.4	Analisis Skor Ujian Pra	124
5.5	Analisis Skor Ujian Pasca	125
5.6	Analisis Min Skor Pencapaian	127
5.7	Syarat bagi Menganalisis Data Menggunakan Ujian-t	131
5.8	Analisis Statistik Inferensi bagi Skor Ujian Pra dan Skor Ujian Pasca	136
5.8.1	Pengujian Hipotesis H_{01}	136
5.8.2	Pengujian Hipotesis H_{02}	137
5.8.3	Pengujian Hipotesis H_{03}	139
5.9	Rumusan	140

BAB 6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

6.1	Pendahuluan	142
6.2	Hasil Dapatan Kajian	143
6.2.1	Kesahan Modul PGeL	143
6.2.2	Keberkesanan Modul PGeL Terhadap Pelajar Fizik Tingkatan Empat	145
6.3	Implikasi Kajian	152
6.3.1	Implikasi Kajian Terhadap Pelajar	152
6.3.2	Implikasi Kajian Terhadap Guru	152
6.3.3	Implikasi Kajian Terhadap Sekolah	153
6.4	Cadangan Kajian Lanjutan	154
6.4.1	Membangunkan Modul yang Menerapkan Strategi dan Elemen yang Berbeza bagi Topik Graf Gerakan Linear	154
6.4.2	Membina Modul Pembelajaran Kendiri	154
6.4.3	Membandingkan Modul PGeL Terhadap Pemboleh Ubah Lain	154
6.5	Rumusan	155

RUJUKAN	156
----------------	-----

LAMPIRAN	174
-----------------	-----

**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Persepsi kesukaran pelajar bagi tajuk Daya dan Gerakan	3
1.2	Masalah pelajar dalam topik Graf Gerakan Linear	5
2.1	Fasa dalam teknik POE	41
2.2	Fasa dalam model ASSURE	54
3.1	Persepsi pelajar mengenai tema yang sukar untuk dikuasai	67
3.2	Persepsi kesukaran standard kandungan dalam tema Mekanik Newton	68
3.3	Persepsi kaedah pengajaran guru bagi mata pelajaran fizik	69
3.4	Analisis peratus ketepatan jawapan pelajar dalam topik Graf Gerakan Linear	72
3.5	Objektif pembelajaran dalam modul pembelajaran PGeL	75
3.6	Elemen dan tujuan penggunaan elemen dalam modul pembelajaran PGeL	77
3.7	Ringkasan penggunaan strategi, teknologi, media dan bahan	81
4.1	Reka bentuk kajian eksperimen	105
4.2	Taburan Sampel	107
4.3	Kesahan instrumen ujian pra dan ujian pasca bagi topik Graf Gerakan Linear	111
4.4	Tafsiran nilai alfa Cronbach	112





No. Jadual		Muka Surat
4.5	Fasa kajian lapangan	115
4.6	Kaedah analisis data berdasarkan persoalan kajian	117
5.1	Kesahan modul PGeL	122
5.2	Statistik deskriptif bagi ujian pra (N=94)	124
5.3	Perbandingan min dan sisihan piawai bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan bagi ujian pra	125
5.4	Statistik deskriptif bagi ujian pasca (N=94)	126
5.5	Perbandingan min dan sisihan piawai bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan bagi ujian pasca	126
5.6	Perbandingan min dan sisihan piawai bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan	128
5.7	Perbandingan peratus pelajar menjawab dengan betul mengikut konteks dan kes	130
5.8	Analisis <i>Kolmogorov-Smirnov</i> dan <i>Shapiro-Wilk</i> bagi skor ujian pra, skor ujian pasca dan skor pencapaian	134
5.9	Keputusan ujian Lavene bagi menentukan keseragaman varian	135
5.10	Analisis ujian-t sampel bebas antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan untuk skor ujian pra	137
5.11	Analisis ujian-t sampel bebas antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan untuk skor ujian pasca	138
5.12	Analisis ujian-t sampel bebas antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan untuk pencapaian	140



**SENARAI RAJAH**

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka konseptual kajian	12
2.1	Mengenal pasti graf yang sepadan dengan pernyataan yang diberikan	22
2.2	Mengenal pasti pernyataan yang sepadan dengan graf	23
2.3	Contoh soalan melibatkan kecerunan graf	25
2.4	Menyelesaikan masalah melibatkan kecerunan graf	26
2.5	Menterjemah graf kepada graf yang sepadan	27
2.6	Mnemonik abjad	36
2.7	Mnemonik visual dalam trigonometri	37
2.8	Langkah-langkah dalam model ASSURE	52
2.9	Aplikasi teori pembelajaran multimedia dalam modul PGeL	59
2.10	Maklumat tidak berkaitan pada bahan pembelajaran	60
2.11	Perbandingan grafik yang tidak diintegrasikan dengan teks dan grafik yang diintegrasikan dengan teks	61
2.12	Penerapan prinsip memberi isyarat	62
3.1	Langkah-langkah dalam pembangunan modul PGeL berpandukan model ASSURE	65





No. Rajah		Muka Surat
3.2	Carta alir pembelajaran masteri dalam penggunaan modul PGeL	83
3.3	Tongkolan bagi keadaan pergerakan bagi Graf Gerakan Linear	85
3.4	Penerapan mnemonik dalam strategi melakar bentuk graf	87
3.5	Mnemonik visual yang menggambarkan kuantiti fizik bagi kecerunan graf halaju-masa (v-t)	88
3.6	Aktiviti POE bagi menganalisis luas di bawah graf	89
3.7	Penggunaan simulasi PhET bagi pelajar membezakan keadaan pergerakan.	91
3.8	Grafik organisasi dalam strategi penyelesaian masalah	92
3.9	Penggunaan grafik perkaitan	93
3.10	Aplikasi prinsip hubungan jarak	95
3.11	Tulisan yang dihitamkan pada arahan	95
3.12	Tulisan yang digelapkan dalam mnemonik abjad	96
3.13	Warna pada mnemonik abjad	97
3.14	Tanda bulatan dan anak panah yang berwarna untuk menonjolkan maklumat	98
3.15	Ruangan disediakan bagi mencatat	99
4.1	Prosedur pengumpulan data	114
5.1	Histogram bagi skor ujian pra dan skor ujian pasca (N=94)	127
5.2	Plot kotak skor ujian pra mengikut kumpulan	133
5.3	Plot kotak skor ujian pasca mengikut kumpulan	133
5.4	Plot kotak skor pencapaian mengikut kumpulan	133



SENARAI SINGKATAN

KPM	Kementerian Pelajaran Malaysia
K-S	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>
MBL	Makmal berasaskan mikrokomputer
PAK-21	Pembelajaran abad ke-21
PdP	Pengajaran dan pembelajaran
PGeL	Pembelajaran Graf Gerakan Linear
POE	<i>Predict</i> (meramal) - <i>Observe</i> (memerhati) – <i>Explain</i> (menerangkan)
QR	<i>Quick response</i>
SKPMG2	Standanrd Kualiti Pendidikan Malaysia Gelombang Dua
SPSS	<i>Statistical Pacage for Social Science</i>
S-W	<i>Shapiro-Wilk</i>

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran	Muka Surat
A Borang kesahan muka dan kandungan modul	174
B Jadual spesifikasi ujian pra dan ujian pasca	178
C Kesahan Instrumen Ujian Pra dan Ujian Pasca	179
D Soalan ujian pra	215
E Soalan ujian pasca	224
F Kesahan muka dan kesahan kandungan modul PGeL oleh pakar	233
G Analisis data SPSS	243
H Surat Kelulusan Kebenaran Menjalankan Kajian	273
I Modul Pembelajaran PGeL	275

BAB 1

PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan yang ingin dilakukan oleh kerajaan telah dizahirkan dalam PPPM 2013 – 2025. Kerajaan sentiasa komited untuk memastikan setiap pelajar dibekalkan dengan kemahiran yang diperlukan dalam keadaan semasa seperti komunikasi dan mentafsir data. Kemahiran ini dapat dibentuk melalui pembelajaran abad ke-21. Pembelajaran abad ke-21 (PAK-21) menekankan pelajar berfikir dengan mendalam dan menggunakan pengetahuan untuk situasi sebenar. Guru pula bertindak sebagai pemudah cara dengan menyediakan bahan sokongan bagi merangsang aktiviti berfikir. Media cetak juga digunakan sebagai bahan bantu belajar untuk pelajar (Delgado et al., 2018; Hamidah, 2019; Norazilawati Abdullah, 2021; Pálsdóttir, 2019) dan bahan bantu mengajar untuk guru (Mohamad Sattar, et. al., 2021; Norazilawati

Abdullah, 2021) Penggunaan bahan bantu belajar dan bahan bantu mengajar ini membolehkan pelajar belajar dengan bantuan yang minima daripada guru.

Bagi menjayakan transformasi pendidikan, penekanan diberikan kepada pembangunan kandungan yang kukuh menerusi mata pelajaran fizik (KPM, 2013). Mata pelajaran fizik menerangkan mengenai konsep pergerakan suatu jasad seperti halaju dan pecutan yang abstrak (Mufit et al., 2020; Saprudin et al., 2019) dan mengakibatkan pelajar sukar untuk mempelajarinya. Oleh itu, pengajaran fizik pada masa kini perlulah bertepatan dengan pembelajaran abad ke-21 dengan menerapkan penggunaan teknologi. Teknologi digunakan dalam pembelajaran abad ke-21 untuk menyediakan bahan pembelajaran dalam bentuk grafik yang menyokong pembelajaran pelajar (Kühl, 2021; Lindner et al., 2021; Norazilawati Abdullah, 2021). Hal ini adalah untuk memberi gambaran secara visual bagi suatu konsep fizik (Lindner et al., 2021; Mayer et al., 2005; Yang et al., 2018). Selain itu, modul pembelajaran bagi sesuatu topik yang menerapkan penggunaan teknologi menjadi bahan bantu mengajar yang berpusatkan murid dan membantu pelajar untuk meningkatkan pencapaian dalam mata pelajaran fizik (Najib et al., 2022; Yusuf et al., 2021).

Tanpa pembelajaran abad ke-21 dan penggunaan teknologi dengan cara yang berkesan, pembelajaran fizik yang berpusatkan guru menyebabkan pelajar mengalami masalah untuk memahami konsep fizik yang dipelajari (Ziad et al., 2021). Hal ini menyebabkan pelajar fizik mempunyai pencapaian yang rendah bagi mata pelajaran fizik (Norbaizura Nordin & Rozidawati Awang, 2021; Norezan Ibrahim et al., 2019). Tajuk daya dan gerakan merupakan salah satu tajuk yang sukar untuk dikuasai oleh pelajar (Ismail & Ayob, 2016; Murshed & Phang, 2020; Norezan Ibrahim et al., 2019).

Dalam tajuk ini, pelajar sukar untuk memahami konsep fizik yang dipelajari dan menggunakan kemahiran matematik bagi menyelesaikan masalah.

Tajuk daya dan gerakan merangkumi pelbagai topik yang merangkumi konsep kinematik dan mekanik. Dapatan daripada kajian Ismail dan Ayob, (2016) yang menggunakan *Force Concept Inventory SPM (FCI SPM)* mendapati peratusan pelajar di sekolah menengah yang dapat menjawab bagi setiap topik adalah rendah iaitu berat (31.4%), gerakan linear 28.6%, daya 21.2% impuls (15.5%). Jadual 1.1 pula menunjukkan persepsi kesukaran pelajar bagi topik berkaitan tajuk daya dan gerakan dalam kalangan pelajar di peringkat diploma. Topik Graf Gerakan Linear didapati mempunyai persepsi kesukaran tertinggi iaitu sebanyak 30.4 peratus (Norbaizura Nordin & Rozidawati Awang, 2021). Walaupun terdapat perbezaan kandungan antara silibus di peringkat sekolah menengah dengan silibus di peringkat diploma, persepsi pelajar ini memberikan gambaran bahawa masalah sebenar pelajar di peringkat yang lebih rendah juga perlu dikenal pasti.

Jadual 1.1

Persepsi kesukaran pelajar bagi tajuk Daya dan Gerakan

Sub Topik	Peratus (%)
Gerakan Linear	25.4
Graf Gerakan Linear	30.4
Inersia	12.0
Momentum	20.4
Impuls	20.4
Daya	18.5
Berat	27.8

(Sumber: Norbaizura Nordin & Rozidawati Awang, 2021)



Analisis keperluan dijalankan bagi mengetahui topik sebenar yang sukar dikuasai pelajar fizik tingkatan empat pada masa kini dan seterusnya masalah tersebut perlu ditangani dengan penghasilan modul pembelajaran yang berpusatkan pelajar. Gabungan antara penggunaan modul pembelajaran dengan penggunaan pelbagai media serta strategi pembelajaran yang bersesuaian diharapkan memberikan kesan yang positif terhadap pelajar fizik tingkatan empat dalam topik yang dipilih.

1.2 Pernyataan Masalah

Graf adalah penting dalam fizik kerana graf merupakan salah satu cara untuk menyampaikan pelbagai maklumat kepada bentuk yang lebih ringkas (Ceuppens et al., 2019; Duijzer et al., 2020). Graf Gerakan Linear merupakan salah satu standard kandungan dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) bagi mata pelajaran fizik tingkatan empat yang mengaplikasikan pengetahuan matematik untuk menggambarkan pergerakan suatu jasad dengan menggunakan graf. Dalam standard kandungan ini, pelajar mempelajari Graf Gerakan Linear iaitu graf sesaran-masa, halaju-masa dan pecutan-masa yang mempunyai kaitan antara satu sama lain. Perkaitan ini dapat dilihat daripada persamaan gerakan linear. Pelajar perlu menganalisis graf supaya dapat memahami pergerakan yang mewakili suatu Graf Gerakan Linear (Amaliah et al., 2021; Amin et al., 2020; Norbaizura Nordin, 2019; Sarkity et al., 2021). Tanpa pengetahuan ini, pelajar menghadapi kesukaran dalam menterjemah dan menyelesaikan masalah berkaitan Graf Gerakan Linear. Perkara ini mungkin menjadi punca bagi hasil kajian analisis keperluan yang dijalankan terhadap pelajar fizik

tingkatan empat yang mendapati topik Graf Gerakan Linear telah dipilih sebagai topik yang sukar untuk dikuasai.

Satu kajian analisis keperluan juga telah dijalankan terhadap pelajar dengan menggunakan 12 soalan objektif serta temu bual bersama lima orang guru fizik yang mempunyai pengalaman mengajar antara 13 hingga 18 tahun untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi dalam topik Graf Gerakan Linear. Hasil dapatan mendapati bahawa terdapat dua masalah utama yang dihadapi oleh pelajar untuk topik Graf Gerakan Linear seperti dalam Jadual 1.2 di bawah.

Jadual 1.2

Masalah pelajar dalam topik Graf Gerakan Linear

Masalah	Keterangan
Menterjemah Graf Gerakan Linear	a. Gagal mengenal pasti GRAF yang sepadan berdasarkan GRAF yang diberikan. b. Gagal mengenal pasti GRAF yang sepadan berdasarkan PERNYATAAN yang diberikan. c. Gagal mengenal pasti PERNYATAAN yang sepadan dengan GRAF yang diberikan.
Menyelesaikan masalah Graf Gerakan Linear	a. Pelajar gagal menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan KECERUNAN graf iaitu: i. pelajar gagal mengenal pasti KUANTITI FIZIK yang diwakili oleh kecerunan. ii. penggunaan FORMULA kecerunan yang tidak tepat. b. Pelajar gagal menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan LUAS DI BAWAH GRAF iaitu: i. pelajar gagal mengenal pasti KUANTITI FIZIK yang diwakili oleh luas di bawah graf. ii. penggunaan FORMULA yang tidak tepat untuk menentukan luas di bawah graf

Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar menghadapi masalah menterjemah Graf Gerakan Linear. Permasalahan ini berlaku kerana pelajar tidak dapat membezakan Graf Gerakan Linear yang diberikan (Amin et al., 2020; Sarkity et al., 2021; Vaara & Sasaki, 2019) iaitu sama ada graf sesaran-masa, graf halaju-masa ataupun graf pecutan-masa. Pelajar tidak menyedari terdapat tiga jenis Graf Gerakan Linear yang berbeza bagi suatu keadaan pergerakan dan mereka tidak memahami paksi-y pada graf terhadap masa memberikan bentuk graf yang berbeza bagi setiap keadaan pergerakan. Perkara ini memberikan gambaran bahawa pelajar tidak dapat mengaitkan graf sesaran-masa, graf halaju-masa dan graf pecutan-masa terhadap suatu keadaan pergerakan tertentu. Akhirnya, pelajar gagal mengenal pasti graf yang sepadan berdasarkan graf yang diberikan (Amin et al., 2020; Ceuppens et al., 2019; Riani et al., 2021).

Selain itu, kesinambungan masalah ini juga dapat dilihat apabila pelajar gagal mengenal pasti graf yang sepadan berdasarkan pernyataan yang diberikan kerana mereka tidak dapat mengaitkan gambaran suatu gerakan dalam bentuk Graf Gerakan Linear (Norbaizura Nordin, 2019; Riani et al., 2021; Skrabankova et al., 2020). Pelajar sering mengaitkan bentuk graf dengan laluan pergerakan seperti bergerak ke atas, bergerak ke bawah serta bergerak dengan garisan lurus berbanding mengaitkan bentuk graf dengan keadaan pergerakan seperti pegun, bergerak dengan halaju seragam atau bergerak dengan pecutan seragam (Amin et al., 2020; Sarkity et al., 2021; Vaara & Sasaki, 2019). Permasalahan juga timbul dalam menterjemah Graf Gerakan Linear pada bahagian negatif graf halaju-masa kerana pelajar tidak menguasai konsep kuantiti vektor bagi perwakilan halaju (Ceuppens et al., 2019; Sarkity et al., 2021).

Pelajar juga gagal menyelesaikan masalah Graf Gerakan Linear pada aras aplikasi dan analisis. Ini berpunca daripada kegagalan pelajar mengenal pasti setiap kuantiti fizik yang mewakili kecerunan graf dan luas di bawah graf (Klein et al., 2019; Riani et al., 2021; Susac et al., 2018; Vaara & Sasaki, 2019) serta tidak dapat menghubungkan kait kemahiran matematik dalam konteks fizik (Amaliah et al., 2021; Ceuppens et al., 2019). Keadaan ini menyebabkan pelajar menghadapi masalah dalam melakukan pengiraan bagi menyelesaikan masalah berkaitan Graf Gerakan Linear mahupun membanding beza gerakan linear bagi dua objek pada suatu graf. Oleh itu, guru perlu merancang aktiviti pembelajaran yang berpusatkan pelajar dan mempunyai contoh yang nyata agar suatu keadaan pergerakan lebih mudah difahami serta dapat dikaitkan dengan Graf Gerakan Linear yang dipelajari (Amaliah et al., 2021; Núñez et al., 2022).

Kajian lalu mendapati pelajar menghadapi masalah dalam mempelajari fizik (Mazlena Murshed et al., 2020; Norbaizura Nordin, 2019; Norbaizura Nordin & Rozidawati Awang, 2021; Norezan Ibrahim et al., 2019; Ziad et al., 2021). Pelbagai faktor menyumbang kepada masalah dan kesukaran yang dihadapi oleh pelajar seperti pengajaran tradisional yang berpusatkan guru (Radzali et al., 2018; Ziad et al., 2021). Pengajaran yang berpusatkan guru kurang menarik perhatian pelajar untuk belajar (Khamis & Phang, 2021; Ziad et al., 2021). Guru perlu mempunyai pengetahuan pedagogi kandungan yang luas mengenai sesuatu tajuk agar dapat memainkan peranan dalam merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran bagi menarik minat pelajar untuk mempelajari sesuatu topik. Selain itu, pengetahuan pedagogi kandungan guru juga membantu guru merancang aktiviti yang berupaya menyokong keupayaan pelajar agar mereka dapat mengatasi masalah dan kesukaran dalam pembelajaran fizik

terutamanya apabila melibatkan graf (Campos-Navaa et al., 2021; Hernández et al., 2021; Mazibe et al., 2020).

Pengkaji terdahulu menggunakan pelbagai teknologi untuk menggambarkan pergerakan dengan graf yang terhasil. Volkwyn et al. (2020), Duijzer et al. (2019) serta Duijzer et al. (2020) menggunakan penderia gerakan bagi menghasilkan graf melalui aktiviti pergerakan suatu jasad. Kelebihan penderia gerakan adalah dapat menghasilkan graf secara automatik setelah suatu pergerakan dikesan tetapi kosnya adalah tinggi. Echevarría et al. (2020), Vaara dan Sasaki (2019) dan Mufit dan Fauzan (2019) pula menggunakan telefon pintar untuk merakam pergerakan dan seterusnya perisian menganalisis video digunakan untuk membentuk graf. Kos untuk menggunakan kaedah ini bagi menghasilkan graf bagi gerakan suatu jasad adalah rendah.

Walaupun, pelajar perlu mahir untuk menggunakan komputer serta perisian untuk menganalisis graf. Oleh itu, pengkaji menggunakan teknologi lain yang lebih mesra pelajar peringkat menengah dan dapat digunakan untuk mempelajari topik Graf Gerak Linear.

Daripada dapatan kajian yang telah dijalankan oleh pengkaji terdahulu, pengkaji mendapati aktiviti pembelajaran berpusatkan murid serta penggunaan teknologi yang dirancang dengan baik membantu pelajar untuk memahami sesuatu konsep. Walaupun, aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang dirancang oleh guru agar pelajar dapat mengambil bahagian dengan aktif perlulah bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan bagi topik tersebut. Penggunaan teknologi juga perlulah bersesuaian dengan pengetahuan, kemampuan pelajar dan kemudahan yang terdapat di sekolah. Oleh itu, pengkaji mencari cara supaya pengajaran dan pembelajaran bagi

topik Graf Gerakan Linear dapat melibatkan pelajar secara aktif dan mematuhi masa yang diperuntukkan bagi topik ini. Modul pembelajaran merupakan salah satu pilihan yang dapat digunakan bagi membantu guru untuk menyediakan aktiviti pembelajaran yang melibatkan penggunaan multimedia agar pelajar terlibat secara aktif dan membantu pelajar memahami topik Graf Gerakan Linear. Pengajaran dan pembelajaran yang dijalankan juga perlulah meliputi penterjemahan dan penyelesaian masalah Graf Gerakan Linear. Pengkaji juga perlu mencari cara untuk mengukuhkan pengetahuan pelajar mengenai Graf Gerakan Linear.

Setelah mengetahui masalah pelajar dalam topik Graf Gerakan Linear, pengkaji mendapati bahawa penyelesaian jurang pembelajaran ini memerlukan modul pembelajaran yang menerapkan elemen grafik dan simulasi serta teknik tongkolan (*chunking*) dan teknik meramal (*predict*), memerhati (*observe*), menerangkan (*explain*).

Penggunaan modul pembelajaran didapati mampu meningkatkan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran fizik (Najib et al., 2022; Yusuf et al., 2021). Pencapaian juga dapat ditingkatkan dengan elemen grafik (Kareem, 2018; Kellems et al., 2018; Mayer, 2020) simulasi (Arıcı & Yılmaz, 2020; Özcan et al., 2020) serta teknik tongkolan (Dunleavy et al., 2022; Zhang et al., 2020) dan teknik meramal (*predict*), memerhati (*observe*), menerangkan (*explain*) (Arslan & Emre, 2020; Arsy et al., 2019; Dhia Octariani, 2020; Furqani et al., 2018; Zhao et al., 2021). Elemen yang diterapkan dalam modul PGeL penting bagi membantu dalam memberikan gambaran visual bagi suatu jenis gerakan linear dengan jenis Graf Gerakan Linear serta meningkatkan keupayaan ingatan. Persoalannya ialah adakah modul yang mempunyai elemen grafik dan simulasi serta teknik tongkolan (*chunking*) dan teknik meramal (*predict*), memerhati (*observe*),

menerangkan (*explain*) yang dibina akan memberikan kesan yang lebih baik terhadap pencapaian berbanding pembelajaran tradisional?

1.3 Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan modul pembelajaran dan menentukan kesan terhadap pencapaian Graf Gerakan Linear dalam kalangan pelajar fizik tingkatan empat.

1.4 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah seperti berikut

- i. Membangunkan modul pembelajaran PGeL bagi topik Graf Gerakan Linear untuk mata pelajaran fizik tingkatan empat.
- ii. Menguji keberkesanan modul pembelajaran PGeL berbanding dengan pembelajaran tradisional bagi topik Graf Gerakan Linear untuk mata pelajaran fizik tingkatan empat.

1.5 Persoalan Kajian

Persoalan kajian adalah seperti berikut:

- i. Apakah nilai kesahan muka dan kandungan bagi modul pembelajaran PGeL yang dibangunkan?
- ii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan di antara min skor pencapaian bagi kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan?

1.6 Hipotesis Kajian

Hipotesis kajian ini adalah seperti berikut:

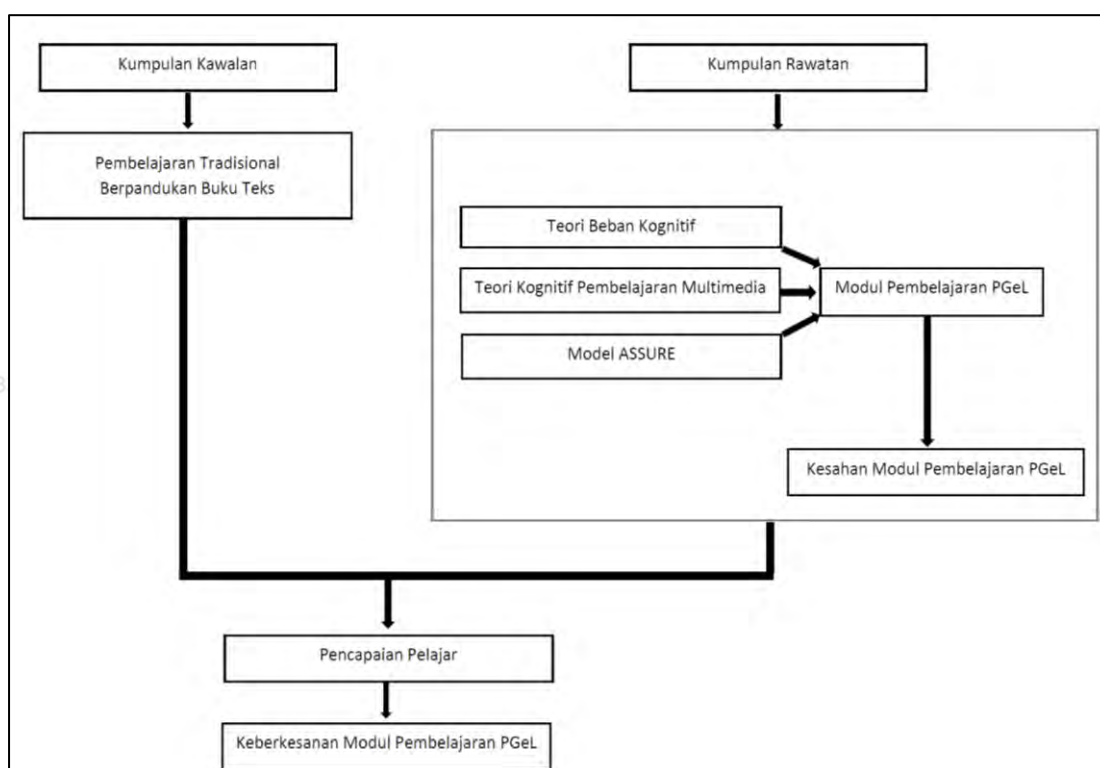
H₀₁: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor ujian pra bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dalam topik Graf Gerakan Linear ($\mu_{\text{pra-G}} = \mu_{\text{pra-T}}$).

H₀₂: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor ujian pasca bagi kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dalam topik Graf Gerakan Linear ($\mu_{\text{pasca-G}} = \mu_{\text{pasca-T}}$).

H₀₃: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor pencapaian antara kumpulan rawatan dengan min skor pencapaian kumpulan kawalan dalam topik Graf Gerakan Linear ($\mu_{\text{pencapaian-G}} = \mu_{\text{pencapaian-T}}$).

1.7 Kerangka Konseptual Kajian

Rajah 1.1 menunjukkan kerangka konseptual bagi kajian ini. Kajian ini memberi tumpuan kepada dua perkara iaitu pembangunan modul pembelajaran PGeL dan penilaian keberkesanan modul pembelajaran PGeL terhadap pelajar fizik tingkatan empat melalui kajian kuasi eksperimen.



Rajah 1.1. Kerangka konseptual kajian

Teori beban kognitif menerangkan mengenai sumber daya ingatan yang digunakan dalam pemprosesan suatu maklumat oleh memori bekerja (Pass et. al., 2013) manakala teori kognitif pembelajaran multimedia menerangkan mengenai pemprosesan bahan verbal dan bahan visual yang diperoleh dalam suatu proses kognitif (Johnson & Mayer, 2009). Kedua-dua teori ini dipilih bagi menghasilkan modul pembelajaran yang

dapat memanfaatkan pelbagai jenis media dan digunakan bagi mengurangkan sumber daya ingatan yang digunakan bagi memproses bahan verbal dan visual. Pembinaan modul pembelajaran adalah berdasarkan Model ASSURE supaya pengkaji membangunkan modul secara sistematik. Tujuan akhirnya adalah agar bahan pembelajaran yang dihasilkan dapat memberikan kesan yang baik terhadap pembelajaran bagi topik Graf Gerakan Linear.

Modul pembelajaran dibangunkan disebabkan masalah pentafsiran graf bagi topik Graf Gerakan Linear dalam kalangan pelajar fizik tingkatan empat. Pembangunan modul adalah berdasarkan teori beban kognitif dan teori kognitif pembelajaran multimedia serta berpandukan langkah-langkah dalam modul ASSURE. Setelah modul siap dibangunkan, kesahan muka dan kandungan modul dijalankan. Keberkesanan modul pembelajaran Graf Gerakan Linear (PGeL) dijalankan setelah nilai kesahan modul yang diperoleh adalah dalam kategori baik.

Modul pembelajaran yang dihasilkan oleh pengkaji kemudiannya ditentukan nilai kesahan. Setelah nilai kesahan yang baik diperoleh, barulah modul yang telah dibangunkan digunakan bersama pelajar untuk menentukan keberkesanannya. Sekiranya nilai kesahan yang diperoleh tidak mencapai kategori baik, pengkaji perlu memperbaikinya mengikut pandangan yang telah diberikan oleh pakar kesahan.

1.8 Kepentingan Kajian

Pendidikan bertujuan untuk menjadikan seseorang pelajar berilmu dan memenuhi ciri-ciri yang diimpikan oleh masyarakat. Usaha yang dilakukan oleh mana-mana pihak untuk meningkatkan kualiti diharapkan memberikan kesan yang positif terhadap Kementerian Pendidikan Malaysia, guru dan yang paling utama adalah untuk pelajar sendiri. Sehubungan dengan itu, kajian ini dilihat penting kepada pelajar, guru dan sekolah.

Bersesuaian dengan PAK-21, pelajar menjadi pelajar yang aktif dalam membina pengetahuan mereka sendiri. Modul yang lengkap dengan maklumat dan aktiviti merupakan bahan bantu belajar yang bersesuaian dengan PAK-21. Selain itu, penggunaannya modul ini sebagai bahan bantu belajar diharap dapat mendorong pelajar belajar dengan bantuan minimum oleh guru.

Guru merupakan pemudah cara bagi suatu pengajaran. Guru perlu menyediakan bahan yang bersesuaian untuk aktiviti pembelajaran. Diharapkan dengan hasil kajian ini secara tidak langsung membantu guru menyediakan alternatif bagi bahan bantu mengajar.

Pihak sekolah menghadapi kesukaran apabila berlakunya situasi seperti ketiadaan guru disebabkan guru berpindah mahupun bercuti dalam jangka masa yang panjang, pelajar tidak dapat hadir kerana sakit mahupun disebabkan bencana. Pembelajaran masih dapat diteruskan oleh guru lain berpandukan modul yang

disediakan. Oleh itu, modul pembelajaran membantu sekolah menambahkan bahan sumber pembelajaran yang dapat digunakan pada masa tersebut.

1.9 Batasan Kajian

Kajian ini hanya memberi fokus kepada keberkesanan penggunaan modul pembelajaran dalam kalangan pelajar tingkatan empat bagi mata pelajaran fizik. Selain itu, kajian ini hanya memberi fokus kepada keberkesanan penggunaan modul pembelajaran bagi topik Graf Gerakan Linear. Modul pembelajaran ini hanya melibatkan topik Graf Gerakan Linear dan tidak mengkhususkan untuk keberkesanan penggunaan modul ini kepada topik lain bagi mata pelajaran fizik mahupun mata

Populasi dalam kajian ini hanya melibatkan sekolah harian biasa di kawasan bandar yang mempunyai pencapaian yang rendah dalam mata pelajaran fizik. Keberkesanan penggunaan modul ini bagi topik Graf Gerakan Linear tidak dikhususkan kepada sekolah dengan pencapaian sederhana dan tinggi.

1.10 Definisi Operasional

Kajian dijalankan berdasarkan definisi operasional berikut:

1.10.1 Kesahan Modul Pembelajaran

Kesahan suatu modul pembelajaran mengambil kira syarat kesahan iaitu modul pembelajaran menepati sasaran populasi, kandungan modul pembelajaran dapat dilaksanakan dengan sempurna, masa yang diambil untuk menghabiskan modul pembelajaran mencukupi, modul pembelajaran boleh meningkatkan prestasi pelajar dan kandungan modul boleh mengubah sikap pelajar ke arah lebih cemerlang (Sidek Mohd Noah & Jamaludin Ahmad, 2005). Peratus persetujuan pakar digunakan untuk menentukan sama ada modul yang telah dihasilkan mempunyai nilai kesahan yang baik. Nilai kesahan modul pembelajaran yang melebihi 70 peratus adalah dikategorikan baik (Abu Bakar Nordin, 1995).

1.10.2 Keberkesanan

Keberkesanan adalah peningkatan mahupun penurunan dalam pencapaian pembelajaran yang disebabkan oleh usahanya mengenai sesuatu perkara (Choo Sze Yee, 2021). Hal ini dapat dilihat melalui hasil atau kesudahan yang mengakibatkan suatu perubahan berlaku yang selaras dengan matlamat yang diinginkan. Oleh itu, keberkesanan dalam kajian ini merujuk kepada pencapaian pelajar dalam ujian pasca berbanding ujian pra. Pengukuran keberkesanan dilakukan dengan membandingkan min pencapaian kumpulan rawatan dengan min pencapaian kumpulan kawalan.

1.11 Rumusan

Bab ini menerangkan latar belakang kajian dan pernyataan masalah terhadap perubahan semasa yang memerlukan pembelajaran dilakukan dengan mengubah pengetahuan sedia ada berpandukan konsep fizik dan menjadikan pembelajaran berpusatkan kepada pelajar. Perancangan awal kajian seperti objektif, hipotesis, persoalan kajian dan definisi operasional diterangkan dalam bab ini.