

KESAN PENGGUNAAN SIMULASI PHET BAGI TOPIK HUKUM GAS
TERHADAP PENCAPAIAN PELAJAR FIZIK TINGKATAN 4

KRISNA MANRAY

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA MUDA PENDIDIKAN (FIZIK) DENGAN
KEPUJIAN

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023



PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Saya, Krisna Manray, D20191088361, dari Fakulti Sains dan Matematik dengan ini mengisytiharkan bahawa tesis Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Fizik dengan Kepujian bertajuk “Kesan Penggunaan Simulasi PhET Bagi Topik Hukum Gas Terhadap Pencapaian Pelajar Fizik Tingkatan 4” adalah merupakan hasil kerja asli. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana sumber yang mengandungi hak cipta telah dipetik dengan betul 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 se jelasnya dan secukupnya.



Tarikh: 27 Januari 2023

Krisna Manray





PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa kerana atas Kurnia-Nya, projek penyelidikan tahun akhir dapat berjaya dilaksanakan dengan lancar. Terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung mahupun secara tidak langsung dalam membantu menjayakan kajian ini. Saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada ahli keluarga tercinta iaitu mama dan bapa, Dian, Angel dan Katriel, serta rakan-rakan (konsel Elijah) yang telah sentiasa memberi dorongan dan semangat bagi menyelesaikan projek ini. Ribuan terima kasih yang tidak terhingga juga diucapkan kepada penyelia kursus, Dr. Tho Siew Wei dan pensyarah pembimbing, Dr. Anis Nazihah Binti Mat Daud yang telah membimbing dan membantu sepanjang pelaksanaan projek penyelidikan ini. Tidak dilupakan juga guru pembimbing semasa Latihan Mengajar 1, Puan Fazreen Fazlina kerana telah membantu saya dalam menjayakan projek kajian ini. Terima kasih juga kepada semua warga SMKBU. Segala tunjuk ajar amatlah saya hargai dan ingat sampai selamanya.



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menentukan kesan penggunaan simulasi PhET (Physics Education Technology) bagi topik Hukum Gas terhadap pencapaian pelajar fizik tingkatan empat. Reka bentuk kajian ini adalah kuasi eksperimen yang melibatkan sampel kajian iaitu seramai 30 orang sampel pelajar Fizik Tingkatan empat. Pemilihan sampel kajian adalah secara rawak mudah iaitu dua buah kelas daripada tiga buah kelas dipilih bagi kajian ini. Kemudian, sampel kajian dibahagikan kepada dua kumpulan iaitu kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Kumpulan rawatan menggunakan lembaran kerja dengan simulasi PhET manakala kumpulan kawalan hanya menggunakan lembaran kerja. Pencapaian kedua-dua kumpulan ini diperhatikan dengan menggunakan ujian pra dan ujian pasca. Data kajian dianalisis dengan menggunakan ujian-t sampel tidak bersandar dan ujian-t sampel berpasangan. Berdasarkan analisis data ujian-t tidak bersandar, terdapat perbezaan antara markah pencapaian bagi kumpulan kawalan ($M = 2.47$, $SP = 3.16$) dan kumpulan rawatan ($M = 5.47$, $SP = 4.47$) iaitu [$t(28) = 0.04$, $p < 0.05$]. Kesimpulannya, terdapat perbezaan yang signifikan terhadap penggunaan kaedah simulasi PhET bagi topik Hukum Gas terhadap pencapaian pelajar fizik berbanding kaedah konvensional. Implikasinya, kajian ini secara keseluruhannya dapat membuktikan bahawa simulasi PhET sesuai digunakan dalam memahami sesuatu konsep Fizik.

THE EFFECT OF USING PHET SIMULATION FOR THE GAS LAW TOPIC ON THE ACHIEVEMENT OF FORM 4 PHYSICS STUDENTS

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the use of PhET (Physics Education Technology) simulation for the Gas Law topic on the achievement of form four physics students. The design of this study is a quasi-experimental involving a 30 sample of form 4 Physics students. The selection of the sample is simple random that two classes out of three classes are selected for this study. Then, the sample was divided into two groups, the treatment group and the control group. The treatment group used the worksheets along with the PhET simulation while the control group only used the worksheet. The achievement of these two groups was observed using pre-test and post-test. Study data were analyzed using independent sample t-test and paired sample t-test. Based on independent t-test data analysis, there is a difference between the achievement scores for the control group ($M = 2.47$, $SP = 3.16$) and the treatment group ($M = 5.47$, $SP = 4.47$) which is $[t(28) = 0.04, p < 0.05]$. In conclusion, there is a significant difference in the use of the PhET simulation methods for the Gas Law topic on the achievement of physics students compared to the conventional methods. The implication of this study as a whole can prove that PhET simulation is suitable to be used in understanding a Physics concepts.

**KANDUNGAN****Muka Surat**

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	i
PENGHARGAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii

**BAB 1 PENGENALAN**

1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	2
1.3	Pernyataan Masalah	4
1.4	Objektif Kajian	6
1.5	Persoalan Kajian	6
1.6	Hipotesis Kajian	7
1.7	Kerangka Konsep Kajian	7
1.8	Kepentingan Kajian	8
1.9	Batasan Kajian	10
1.10	Definisi Operasi	11
1.10.1	Simulasi	11



1.10.2 Pencapaian	12
1.11 Rumusan	13

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	14
2.2 Teori Pembelajaran Konstruktivisme	15
2.3 Eksperimen	17
2.4 Simulasi	18
2.5 Masalah Pelajar	20
2.6 Kajian Lepas Berkaitan Kaedah Simulasi PhET	21
2.7 Rumusan	26

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Pendahuluan	28
3.2 Reka Bentuk Kajian	29
3.3 Persampelan Kajian	30
3.4 Instrumen Kajian	32
3.4.1 Ujian	32
3.4.2 Tujuan Ujian	33
3.4.3 Isi Kandungan Ujian	33
3.4.4 Penilaian Aras Soalan	34
3.4.5 Jadual Spesifikasi Ujian (JSU)	37
3.5 Kesahan	40

3.5.1 Kesahan Muka dan Kandungan	40
----------------------------------	----

3.6 Kajian Rintis	42
3.7 Prosedur Pengumpulan Data	44
3.8 Prosedur Menganalisis Data	45
3.9 Rumusan	47

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1 Pendahuluan	48
4.2 Maklumat Responden Kajian	49
4.3 Analisis Data Deskriptif	49
4.3.1 Ujian Pra Kumpulan Kawalan dan Rawatan	49
4.3.2 Ujian Pasca Kumpulan Kawalan dan Rawatan	50
4.3.3 Ujian Pencapaian Kumpulan Kawalan dan Rawatan	52
4.4 Dapatan Kajian	50
4.4.1 Hipotesis pertama (H_{01})	53
4.4.2 Hipotesis Kedua (H_{02})	54
4.4.3 Hipotesis Ketiga (H_{03})	55
4.5 Rumusan	56

BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1	Pendahuluan	57
5.2	Ringkasan Kajian	58
5.3	Perbincangan	59
5.3.1	Adakah terdapat perbezaan yang signifikan untuk markah pencapaian antara pelajar kumpulan kawalan dan pelajar kumpulan rawatan?	59
5.3.2	Adakah terdapat perbezaan yang signifikan antara markah ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar kumpulan rawatan?	60
5.3.3	Adakah terdapat perbezaan yang signifikan antara markah ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar kumpulan kawalan?	61
5.4	Implikasi Kajian	62
5.5	Cadangan	64
5.6	Rumusan	65

RUJUKAN	66
---------	----

LAMPIRAN

**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Rumusan Berdasarkan Kajian-kajian Lepas	25
3.1	Reka Bentuk Kuasi Eksperimen	30
3.2	Persampelan Kajian	31
3.3	Penilaian Aras Setiap Soalan oleh Panel Pakar bagi Topik Hukum Gas	35
3.4	Kedudukan Soalan bagi Ujian Pra dan Ujian Pasca	37
3.5	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU)	38
3.6	Peratusan Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka dan Kesahan Kandungan Lembaran Kerja	41
3.7	Peratusan Persetujuan Pakar bagi Kesahan Muka Instrumen Ujian	42
3.8	Nilai Cronbach's Alpha dan interpretasinya	43
3.9	Analisis Nilai Cronbach's Alpha bagi Setiap Jenis Ujian	43
4.1	Analisis Ujian Pra	49
4.2	Analisis Ujian Pasca	50
4.3	Analisis Markah Pencapaian	52
4.4	Analisis Keseluruhan Markah Pencapaian	53
4.5	Analisis Ujian Kumpulan Rawatan	54
4.6	Analisis Ujian Kumpulan Kawalan	55



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Kerangka Konsep Kajian	8
2.1 Simulasi PhET	18
4.1 Perbandingan Min Ujian Pra Kumpulan Kawalan dan Rawatan	50
4.2 Perbandingan Min Ujian Pasca Kumpulan Kawalan dan Rawatan	51
4.3 Perbandingan markah pencapaian kumpulan kawalan dan rawatan	52

**SENARAI SINGKATAN**

BBB	Bahan Bantu Belajar
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
df	Darjah Kebebasan (<i>Degree of Freedom</i>)
H_0	Hipotesis nol
ICT	<i>Information and Communication Technology</i>
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
M	Min
PAK-21	Pembelajaran Abad ke-21
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PhET	<i>Physics Education Technology</i>
SP	Sisihan Piawai
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>



SENARAI LAMPIRAN

- A Ujian Pencapaian
- B Skema Jawapan
- C Borang Kesahan Pakar
- D Kajian Rintis
- E Keputusan Analisis Data SPSS
- F Surat Kebenaran Menjalankan Kajian di Sekolah (EPRD)
- G Surat Kebenaran Menjalankan Kajian di Sekolah (JPN Selangor)
- H Lembaran Kerja Simulasi
- I Lembaran Kerja Kaedah Konvensional

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Semenjak adanya jaringan internet di kawasan bandar dan luar bandar, penggunaan teknologi dalam sistem pendidikan semakin berkembang pesat. Sistem pendidikan negara kita pada masa kini dikenali sebagai Pembelajaran Abad ke-21 (PAK-21) yang menerapkan pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan murid. Peranan guru adalah sebagai fasilitator kepada pelajar dalam sesuatu aktiviti yang dijalankan di dalam kelas. Oleh itu, guru perlu menguasai sebaik mungkin kemahiran teknologi terkini dalam pendidikan.

Kajian Ashai, E. (2016) menyatakan bahawa penguasaan konsep Fizik yang lemah di kalangan pelajar membawa kepada tahap pencapaian yang semakin menurun dalam mata pelajaran Fizik. Selain itu, beliau juga menyatakan bahawa guru masih menggunakan kaedah PdP yang berpusatkan guru. Hal ini demikian, menjadi salah satu punca yang menyebabkan pencapaian pelajar menurun.

Teknologi pada masa kini tidak terhad bagi penggunaan dalam pendidikan, namun teknologi telah menyediakan lebih banyak alternatif kepada semua guru untuk mempelbagaikan kaedah pengajaran. Salah satunya ialah penggunaan simulasi *Physics Education and Technology* (PhET) yang digunakan khususnya bagi membantu pelajar memahami sesuatu konsep sains dengan tepat (Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J., 2020). Kewujudan teknologi seperti ini dapat memberi kelebihan kepada pelajar untuk meningkatkan pengetahuan mereka dalam sains khususnya Fizik.

Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti kesan penggunaan simulasi PhET bagi topik Hukum Gas terhadap pencapaian pelajar Fizik tingkatan empat. Dalam kajian ini, simulasi digunakan sebagai bahan bantu belajar di mana pelajar menggunakan simulasi PhET untuk mempelajari topik Hukum Gas.

1.2 Latar Belakang Kajian

Menurut Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020) menyatakan bahawa topik-topik dalam mata pelajaran Fizik adalah lebih berbentuk abstrak, dan fenomena atau peristiwa yang saling berkaitan antara satu sama lain sehingga terdapat beberapa konsep atau teori yang mengelirukan pelajar. Selain itu, terdapat beberapa konsep dalam Fizik yang tidak dapat dijelaskan secara nyata (Zuhri dan Zatmiko, 2014).

Di sekolah, kaedah eksperimen sering kali digunakan dalam sesi PdP bagi melatih kebolehan pelajar untuk berfikir secara kritis dan kreatif. Ini secara tidak

langsung dapat melatih pelajar untuk mencari jawapan kepada sesuatu persoalan yang timbul semasa menjalankan aktiviti eksperimen. Dengan mengaplikasikan kaedah eksperimen dalam pembelajaran Fizik, pelajar akan lebih yakin terhadap kebenaran sesuatu teori kerana dapat dibuktikan melalui pelaksanaan eksperimen yang telah dijalankan.

Kelebihan kaedah eksperimen adalah dapat memudahkan pelajar untuk mengingat sesuatu konsep sains kerana setiap pelajar melakukan eksperimen sendiri, sehingga dapat mengukuhkan kefahaman dalam konsep Fizik yang telah dipelajari sebelum ini di dalam kelas (Shaída Azzahra Darmawan, 2021). Namun, kaedah eksperimen sukar dilakukan kerana menggunakan masa yang lama dan kos yang tinggi dalam penyediaan peralatan di dalam makmal. Selain itu, pelajar juga perlu mahir dan teliti dalam menggunakan peralatan.

Justeru itu, penggunaan simulasi PhET (*Physics Education Technology*) dalam proses PdP merupakan salah satu strategi yang dapat menarik minat pelajar untuk belajar mata pelajaran Fizik. Penggunaan multimedia adalah sangat efektif bagi menambah baik kaedah dalam pengajaran dan pembelajaran. Menurut Semira Ayeni (2021) menyatakan bahawa kaedah moden lebih cekap dan produktif berbanding pengajaran tradisional atau lebih dikenali sebagai kaedah konvensional.

Simulasi PhET dapat membantu pelajar untuk memahami sesuatu konsep Fizik yang bersifat abstrak. Simulasi ini dilengkapi dengan paparan animasi yang menarik. Selain itu, penggunaan simulasi adalah lebih mudah digunakan di mana saja kerana tidak memerlukan penggunaan alatan secara fizikal dan lebih menjimatkan masa. Justeru itu, penyelidik ingin menjalankan kajian ini untuk mengkaji kesan penggunaan simulasi PhET terhadap pencapaian pelajar Fizik tingkatan empat dalam mata pelajaran Fizik.



1.3 Pernyataan Masalah

Kajian Aziz Nordin dan Aimi Alwani Muhammad Noor (2017) mendapati bahawa tahap kefahaman pelajar terhadap konsep haba adalah pada tahap yang lemah. Penyelidik menjelaskan bahawa pelajar gagal mengaitkan konsep yang dipelajari serta mengaplikasikan penggunaannya dalam kehidupan nyata. Bab haba merupakan salah satu bab yang sukar dalam mata pelajaran Fizik, dan selalunya pelajar mengalami kesukaran untuk memahami dan mempelajarinya. Selain itu, pelajar juga selalu keliru tentang istilah haba dan suhu. Konsep yang berkaitan dengan haba adalah seperti kapasiti haba, haba pendam dan penukaran fasa. Hal ini demikian, menambahkan kekeliruan pelajar dalam memahami setiap konsep dalam haba. Bagi membantu pelajar lebih memahami konsep haba, pendekatan teori aktiviti menggunakan eksperimen telah dipilih sebagai cara terbaik untuk membantu mereka (Irwan Shah Mohd Ghanny, 2013).

Dengan menggunakan kaedah eksperimen, pelajar dilatih menggunakan kaedah saintifik dalam menangani sesuatu masalah supaya tidak mudah untuk mempercayai sesuatu yang belum pasti kebenarannya. Pelajar juga akan lebih berfikiran kritis dan aktif belajar secara sendiri dengan bimbingan guru. Semasa pelajar menjalankan eksperimen, mereka dapat meningkatkan kemahiran praktikal dalam menggunakan alat eksperimen. Namun, terdapat beberapa kelemahan kaedah eksperimen iaitu kos yang tinggi bagi penyediaan bahan dan peralatan serta mengambil masa yang lama untuk memperoleh hasilnya. Hal ini juga berlaku dalam eksperimen berkaitan dengan haba.



Penggunaan simulasi merupakan salah satu kaedah alternatif yang dapat digunakan selain daripada eksperimen. Simulasi PhET diwujudkan bukan digunakan untuk menggantikan kaedah eksperimen tetapi sebagai bahan atau alat bantu mengajar untuk membolehkan eksperimen berlaku tanpa persekitaran yang sebenar. Dengan menggunakan simulasi, ianya dapat membantu pelajar untuk memahami sesuatu konsep Fizik yang bersifat abstrak dan sukar ditunjukkan secara nyata. Jika dibandingkan dengan teknik eksperimen yang mempunyai prosedur kajian, simulasi ini amat mudah digunakan oleh guru atau pelajar sendiri.

Simulasi PhET ada digunakan bagi topik Haba. Hasil dapatan kajian memberikan bukti awal tentang faedah pendekatan ini dalam pendidikan kimia. Sebagai contoh, perubahan pembolehubah dalam simulasi membantu pelajar memahami tingkah laku gas dan bekerja dengan makmal simulasi membantu pelajar menggambarkan tingkah laku gas, serta reka bentuk sistem memudahkan pelajar memahami tingkah laku gas pada tahap submikroskopik. Namun demikian, kajian mengenai kesan penggunaan PhET terhadap pencapaian pelajar bagi topik Hukum Haba masih kurang dijalankan. Jadi, penyelidik berharap supaya kajian ini menjadi sumber rujukan baru kepada penyelidik lain bagi kajian selanjutnya.

Justeru itu, kajian ini dilakukan untuk mengkaji kesan penggunaan simulasi PhET bagi topik Hukum Gas terhadap pencapaian pelajar Fizik tingkatan empat. Penggunaan simulasi PhET diharapkan dapat membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam topik Hukum Gas.

1.4 Objektif Kajian

Secara khususnya, penyelidikan ini dijalankan bagi mencapai objektif iaitu :

1. Menentukan kesan penggunaan simulasi PhET dalam topik Hukum Gas terhadap pencapaian pelajar Fizik tingkatan empat.

1.5 Persoalan Kajian

Bagi mencapai objektif kajian, penyelidik menetapkan tiga persoalan kajian iaitu :

1. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan untuk markah pencapaian antara pelajar kumpulan kawalan dan pelajar kumpulan rawatan?
2. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan antara markah ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar kumpulan rawatan?
3. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan antara markah ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar kumpulan kawalan?

1.6 Hipotesis Kajian

Penyelidik menggunakan hipotesis nol bagi menjawab persoalan kajian iaitu:

H_{01} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan untuk markah pencapaian antara pelajar kumpulan kawalan dan pelajar kumpulan rawatan.

H_{02} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara markah ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar kumpulan rawatan.

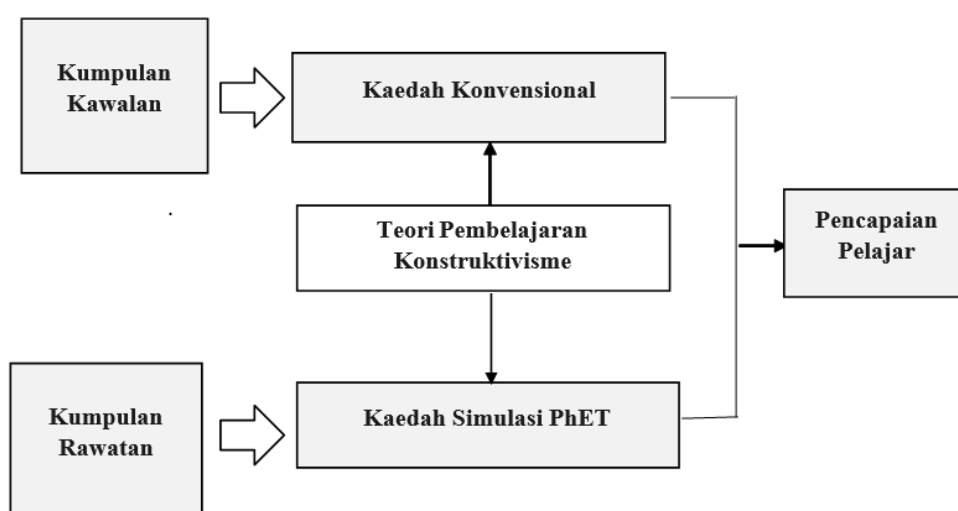
H_{03} : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara markah ujian pra dan ujian pasca untuk pelajar kumpulan kawalan.

1.7 Kerangka Konsep Kajian

Berdasarkan Rajah 1.1, kesan penggunaan simulasi PhET dapat ditentukan dengan menggunakan kajian eksperimen untuk menentukan perbezaan markah pencapaian pelajar dalam ujian melalui dua kumpulan sampel iaitu kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Sampel kajian merupakan pelajar Fizik tingkatan empat di sebuah sekolah menengah di daerah Klang iaitu SMK Batu Unjur. Ujian pra dan pasca digunakan untuk menentukan tahap pencapaian pelajar dalam topik Hukum Gas melalui kajian penyelidikan ini.

Dalam kajian ini, penyelidik menetapkan dua pembolehubah yang diukur iaitu pembolehubah tidak bersandar dan pembolehubah bersandar. Pembolehubah tidak

bersandar adalah kaedah pembelajaran yang digunakan bagi setiap kumpulan, manakala pembolehubah bersandar adalah merujuk kepada tahap pencapaian pelajar. Kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan pula menggunakan kaedah simulasi. Penyelidik mengaitkan teori pembelajaran konstruktivisme bagi kaedah simulasi PhET dan kaedah konvensional.



Rajah 1.1 Kerangka Konsep Kajian

1.8 Kepentingan kajian

Hasil dapatan kajian ini diharapkan dapat digunakan sebagai panduan bagi pihak berkenaan seperti guru Fizik, pelajar, dan Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) khususnya bagi mempelbagaikan kaedah pengajaran dan pembelajaran bagi topik Hukum Gas dalam mata pelajaran Fizik.

Guru Fizik

Guru mata pelajaran Fizik dapat menggunakan maklumat dari hasil dapatan kajian ini untuk merancang aktiviti PdP bagi mata pelajaran Fizik yang lebih berkesan. Justeru itu, guru juga digalakkan untuk menggunakan kaedah simulasi PhET di dalam kelas supaya pembelajaran menjadi lebih bermakna. Dengan penggunaan simulasi ini sudah tentu dapat menambahbaik kaedah PdP di dalam kelas.

Pelajar Fizik

Berdasarkan sistem pendidikan pada masa kini iaitu PAK-21, kemahiran yang ingin diterapkan dalam kalangan pelajar adalah kemahiran literasi iaitu penggunaan media dan teknologi. Oleh itu, pelajar perlu didedahkan dengan penggunaan ICT dalam pembelajaran untuk mewujudkan proses pembelajaran yang lebih berkesan. Apabila guru menggunakan simulasi PhET ini, maka pelajar juga akan dapat menggunakannya di dalam kelas. Bahkan, simulasi ini boleh digunakan sebagai bahan bantu belajar kepada pelajar. Justeru itu, penyelidik mengambil keputusan untuk menggunakan simulasi PhET sebagai salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam pendidikan Fizik bagi menggalakkan penggunaan simulasi dalam kalangan pelajar.

KPM

Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) juga dapat mencadangkan dan menerapkan penggunaan simulasi PhET dalam mata pelajaran Fizik khususnya bagi topik Hukum Gas. Pihak KPM juga boleh mengadakan seminar kepada para guru untuk

memperkenalkan simulasi PhET. Hal ini demikian, mampu mendedahkan guru Fizik tentang penggunaan simulasi PhET sebagai salah satu kaedah PdP bagi melaksanakan eksperimen secara maya. Justeru itu, kajian ini amat penting bagi melihat sejauh mana keberkesanan penggunaan PhET terhadap pencapaian pelajar.

1.9 Batasan Kajian

Berikut merupakan beberapa batasan bagi kajian penyelidikan yang dijalankan :

1. Kajian ini hanya mengenal pasti kesan penggunaan simulasi PhET bagi topik Hukum Gas terhadap pencapaian pelajar Fizik tingkatan empat.
2. Jumlah sampel pelajar yang terlibat dalam kajian ini adalah hanya sebanyak 30 orang pelajar Fizik tingkatan empat.
3. Kajian ini hanya menggunakan satu instrumen iaitu ujian bagi mengkaji kesan penggunaan simulasi PhET bagi topik hukum gas terhadap pencapaian pelajar Fizik tingkatan empat.

1.10 Definisi Operasi

Berikut merupakan definisi beberapa istilah yang digunakan dalam kajian ini :

1.10.1 Simulasi

Menurut Shahrudin, Tasir & Baharudin (2007) dalam T. Maniarrasan (2019) menyatakan bahawa simulasi merupakan sebuah pendekatan eksperimental untuk membantu guru dan pelajar memahami sesuatu konsep sains. Simulasi ini juga menjadi salah satu alternatif lain untuk menganalisis sesuatu fenomena selain daripada melakukan eksperimen sebenar. Menurut *Wester's Collegiate Dictionary* (2004) dalam Shahrudin Md Salleh, Tasir & Baharudin (2007), menyatakan bahawa simulasi adalah “berpura-pura untuk memperolehi sesuatu hasil tanpa melalui keadaan yang sebenar”. Dengan kata lain, simulasi membolehkan seseorang itu mendapatkan hasil sesuatu eksperimen tanpa perlu melakukannya dalam situasi yang nyata.

Bagi kajian ini, simulasi yang dipilih adalah simulasi PhET. Simulasi ini digunakan dalam topik Hukum Gas. Simulasi PhET dapat memberi gambaran kepada pelajar mengenai konsep dalam haba yang bersifat abstrak. Penyelidik menggunakan simulasi tersebut sebagai bahan bantu belajar (BBB) kepada pelajar. Penggunaan simulasi PhET adalah untuk melihat kesan penggunaannya terhadap pencapaian pelajar Fizik dalam topik Hukum Gas.

1.10.2 Pencapaian

Menurut Mohd Rashidi Omar (2011), pencapaian boleh ditakrifkan sebagai prestasi dalam akademik dan mampu menentukan tahap pemahaman seseorang terhadap proses pembelajaran yang telah diikuti oleh pelajar. Manakala, Mohd Tajuddin Zakaria (1995) dalam Aziz, Nasir, Sawai, Shafie, & Che Amat (2021) mendefinisikan pencapaian sebagai tahap penguasaan yang diperolehi secara akademik. Pencapaian akademik biasanya boleh diukur dengan peperiksaan formal di peringkat sekolah.

Bagi kajian ini, pencapaian pelajar diuji dengan menggunakan instrumen ujian. Ujian ini dilaksanakan sebelum dan selepas rawatan diberikan kepada responden. Ujian pra adalah ujian yang dilaksanakan sebelum rawatan untuk mengetahui tahap pengetahuan sedia ada sampel mengenai topik yang dipelajari. Manakala, ujian pasca pula merupakan ujian yang dilaksanakan selepas rawatan di mana pelajar mempelajari topik tersebut dengan menggunakan kaedah PdP yang telah ditetapkan. Topik yang dipilih bagi kajian ini adalah Hukum Gas. Terdapat 3 soalan subjektif. Waktu yang diperuntukkan kepada pelajar untuk menjawab soalan tersebut adalah selama 30 minit. Pencapaian pelajar boleh diperolehi daripada hasil tolak markah ujian pasca dengan ujian pra bagi setiap pelajar dari kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.

1.11 Rumusan

Bab ini telah menjelaskan tentang beberapa perancangan awal penyelidikan seperti tujuan penyelidikan dan kepentingan kajian khususnya kepada guru fizik, pelajar dan sebagainya. Dalam bab ini juga, pembolehubah tidak bersandar difokuskan dalam persoalan kajian iaitu kaedah pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan simulasi PhET. Manakala pembolehubah bersandar pula adalah faktor yang diperhatikan iaitu pencapaian pelajar fizik selepas rawatan.

Dalam bab seterusnya iaitu kajian literatur, penyelidik membincangkan secara lebih terperinci mengenai teori pembelajaran serta berkenaan kajian-kajian yang berkaitan dengan simulasi PhET. Dengan adanya perkaitan teori pengajaran, diharapkan dapat mengukuhkan lagi kajian ini dan membuktikan hipotesis kajian pada bab yang seterusnya.