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

KESAN MODUL EKSPERIMEN PRAUNIVERSITI BERBANTUKAN TELEFON PINTAR TERHADAP PENCAPAIAN PELAJAR DALAM TOPIK DAYA GRAVITI DAN BERAT

NURUL AINA SYAKIRAH BINTI ZAINAL ABIDIN

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

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2020

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

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

KESAN MODUL EKSPERIMEN PRAUNIVERSITI BERBANTUKAN TELEFON PINTAR TERHADAP PENCAPAIAN PELAJAR DALAM TOPIK DAYA GRAVITI DAN BERAT

NURUL AINA SYAKIRAH BINTI ZAINAL ABIDIN

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

DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (FIZIK) (MOD PENYELIDIKAN)

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2020

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

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

UPSI/IPS-3/BO 32
Pind : 00 m/s: 1/1

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

Sila tanda (√)
Kertas Projek
Sarjana Penyelidikan
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus
Doktor Falsafah

√

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 13 Oktober 2020

i. Perakuan pelajar:

Saya, NURUL AINA SYAKIRAH BINTI ZAINAL ABIDIN, M20171000912, Fakulti Sains dan Matematik dengan ini mengaku bahawa disertasi yang bertajuk Kesan Modul Eksperimen Prauniversiti berbantukan Telefon Pintar terhadap Pencapaian Pelajar dalam Topik Daya Graviti dan Berat 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.

Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, DR. THO SIEW WEI dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk Kesan Modul Eksperimen Prauniversiti berbantukan Telefon Pintar terhadap Pencapaian Pelajar dalam Topik Daya Graviti dan Berat 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).

28/10/2020
Tarikh

Tandatangan Penyelia

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

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

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

Tajuk / *Title*: KESAN MODUL EKSPERIMEN PRAUNIVERSITI BERBANTUKAN TELEFON PINTAR TERHADAP PENCAPAIAN PELAJAR DALAM TOPIK DAYA GRAVITI DAN BERAT

No. Matrik /*Matric's No.*: M20171000912

Saya / *I* : NURUL AINA SYAKIRAH BINTI ZAINAL ABIDIN

(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 reference and research.
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 restircted information as specified by the organization where research was done.*
☑	**TIDAK TERHAD / *OPEN ACCESS***	

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 28/10/2020

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

DR. THO SIEW WEI
Pensyarah Kanan
Jabatan Fizik
Fakulti Sains Dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris

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**.

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

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur ke hadrat Illahi kerana dengan izin-Nya, dapat saya menyiapkan disertasi ini sebagai syarat untuk memperoleh Ijazah Sarjana Pendidikan (Fizik).

Terlebih dahulu di kesempatan yang diberikan ini, saya dengan ikhlas ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Dr. Tho Siew Wei, selaku penyelia saya yang telah banyak menyumbangkan masa, ilmu, nasihat dan bimbingan untuk membantu saya menyiapkan kajian penyelidikan ini dengan sempurna. Saya amat menghargai kegigihan dan kesabaran beliau sepanjang kajian penyelidikan ini dijalankan. Segala bantuan, semangat dan kebijaksanaan beliau telah banyak mengajar saya untuk menjadi seorang penyelidik dan pendidik yang baik.

Tidak dilupakan juga saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan sekalung penghargaan kepada pelajar-pelajar prauniversiti Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) yang sudi meluangkan masa dan bekerjasama bagi memudahkan proses mendapatkan data kajian ini. Seterusnya, terima kasih juga diucapkan kepada En. Muhammad Fawiz bin Bakri dan Dr. Alizah binti Lambri, selaku pemeriksa kesahan bahasa bagi disertasi ini.

Di samping itu, saya ingin merakamkan penghargaan dan terima kasih kepada suami saya, En. Abdul Razif bin Abdul Shukur dan anak saya Muhammad Anas Rifqi atas kesabaran, toleransi dan doa kalian, sehingga disertasi dan pengajian ini dapat disempurnakan dengan jayanya. Terima kasih juga kepada ibu saya, Pn. Wahidah binti Hj. Ahmad yang sentiasa memberi kasih sayang, dorongan, doa dan sokongan moral kepada saya untuk menyempurnakan kajian ini.

Akhir sekali, ucapan terima kasih saya tujukan kepada sesiapa sahaja yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menyempurnakan kajian penyelidikan ini. Semoga penyelidikan dan disertasi ini dapat dijadikan wadah ilmu yang berguna untuk tatapan generasi akan datang.

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

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

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan kesan modul eksperimen prauniversiti berbantukan telefon pintar terhadap pencapaian pelajar dalam topik daya graviti dan berat. Modul ini telah dibangun menggunakan model ADDIE dan modul ini telah disahkan oleh enam orang pakar. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen pra dan pasca-ujian bagi menguji keberkesanan modul yang dibangunkan. Sampel kajian terdiri daripada 31 orang pelajar kumpulan rawatan dan 34 orang pelajar kumpulan kawalan yang telah dipilih secara rawak mudah kelompok daripada populasi seramai 196 orang pelajar yang mengambil kursus Fizik Asas I di salah sebuah universiti awam. Instrumen kajian terdiri daripada ujian pencapaian dan soal selidik. Ujian digunakan untuk menguji keberkesanan modul manakala soal selidik digunakan untuk mengukur persepsi pelajar kumpulan rawatan terhadap kebolehgunaan modul. Soal selidik telah dibina berdasarkan Technology Acceptance Model. Data dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferens seperti kekerapan, min, sisihan piawai, ujian-t, saiz kesan dan kolerasi Pearson. Hasil ujian-t [$t(63)=-3.38$, $p<0.05$, $d=0.84$] menunjukkan bahawa modul tersebut adalah berkesan kerana terdapat perbezaan pencapaian yang signifikan antara kumpulan rawatan dengan kumpulan kawalan di mana skor min pencapaian kumpulan rawatan ($M=46.61$; $SP=19.30$) adalah lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan ($M=30.59$; $SP=18.82$). Tambahan lagi, saiz kesan adalah besar. Analisis korelasi pula menunjukkan terdapat hubungan yang positif dan signifikan di antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap modul ($r=0.46$, $p<0.05$) bagi kumpulan rawatan. Kesimpulannya, dapatan utama kajian menunjukkan bahawa modul eksperimen ini berkesan untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam topik daya graviti dan berat. Persepsi pelajar pula menunjukkan sikap mereka yang positif terhadap modul. Implikasinya, modul yang dibangunkan boleh digunakan sebagai bahan pengajaran aktiviti amali dan demonstrasi untuk topik daya graviti dan berat yang mampu meningkatkan pencapaian di samping membawa elemen inovasi dalam pengajaran fizik.

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

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

THE EFFECT OF A PRE-UNIVERSITY SMARTPHONE ASSISTED EXPERIMENTAL MODULE ON STUDENTS' ACHIEVEMENT IN GRAVITATIONAL FORCE AND WEIGHT

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of a pre-university smartphone assisted experimental module on students' achievement in gravitational force and weight. This module was developed using the ADDIE model and this module had been validated by six experts. This research used pre-test and post-test quasi experimental design to evaluate the effectiveness of the developed module. The research sample consisted of 31 students in treatment group and 34 students in control group that was selected through cluster random sampling from a population of 196 students who took Basic Physics I course in one of the public universities. The research instruments consisted of achievement tests and a questionnaire. The tests were used to evaluate the effectiveness of the module while the questionnaire was used to measure the students' perceptions for treatment group towards the usability of the module. The questionnaire was constructed based on the Technology Acceptance Model. The data were analysed using descriptive and inferential statistics such as frequency, mean, standard deviation, t-test, effect size and Pearson correlation. The result of t-test [$t(63)=-3.38$, $p<0.05$, $d=0.84$] showed that the module was effective because there was a significant achievement difference between the treatment group and the control group where the achievement mean score of the treatment group ($M=46.61$; $S.D.=19.30$) was higher than the control group ($M=30.59$; $S.D.=18.82$). Additionally, the effect size was large. Correlation analysis showed that there was a positive and significant relationship between students' achievement and perceptions towards the module ($r=0.46$, $p<0.05$) for the treatment group. In conclusion, the main finding of the study showed that this experimental module was effective to improve students' achievement in the topic of gravitational force and weight. Students' perceptions also showed their positive attitude towards the module. In implication, the developed module can be used as a teaching resource for laboratory activities and demonstrations in the topic of gravitational force and weight that can enhance achievement and bringing innovation elements in the physics teaching.

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

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

SENARAI KANDUNGAN

		Muka Surat
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN		ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI		iii
PENGHARGAAN		iv
ABSTRAK		v
ABSTRACT		vi
SENARAI KANDUNGAN		vii
SENARAI JADUAL		xi
SENARAI RAJAH		xiii
SENARAI SINGKATAN		xiv
SENARAI LAMPIRAN		xvi
BAB 1 PENGENALAN		
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	3
1.3	Pernyataan Masalah	5
1.4	Objektif Kajian	7
1.5	Persoalan Kajian	8
1.6	Hipotesis Kajian	8
1.7	Kepentingan Kajian	9
1.8	Batasan Kajian	9

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

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

1.9	Kerangka Konsep	10
1.10	Definisi Operasi	14
1.11	Rumusan	16

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	17
2.2	Modul untuk Pengajaran dan Pembelajaran	18
2.3	Reka Bentuk Pembangunan Modul	21
	2.3.1 Model ADDIE	23
2.4	Teori – Teori Berkaitan	26
	2.4.1 Teori *Mobile Learning*	27
	2.4.2 Teori Konstruktivisme	31
	2.4.3 Model Pembelajaran Inkuiri	35
	2.4.4 *Technology Acceptance Model* (TAM)	38
	2.4.5 Teori Pembelajaran Kognitif untuk Kumpulan Kawalan	42
2.5	Kajian-Kajian Lepas Tentang Pembelajaran Topik Daya Graviti dan Berat	43
2.6	Kaedah Pembelajaran Berbantukan Teknologi	45
	2.6.1 Kesan Kaedah Pembelajaran Fizik Berbantukan Komputer	45
	2.6.2 Kesan Kaedah Pembelajaran Berbantukan Telefon Pintar	47
2.7	Hubungan Persepsi dengan Pencapaian	49
2.8	Rumusan	50

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

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

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pendahuluan	51
3.2	Reka Bentuk Kajian	52
3.3	Pensampelan Kajian	57
3.4	Instrumen Kajian	57
3.4.1	Kesahan Modul	59
3.4.2	Kesahan Praujian dan Pascaujian	62
3.4.3	Kesahan Soal Selidik Persepsi Modul	65
3.4.4	Kajian Rintis	71
3.5	Prosedur Pengumpulan Data	77
3.6	Penganalisisan Data	79
3.7	Rumusan	82

BAB 4 PEMBANGUNAN MODUL

4.1	Pendahuluan	84
4.2	Fasa Analisis (*Analysis*)	85
4.3	Fasa Reka Bentuk (*Design*)	87
4.4	Fasa Pembangunan (*Development*)	91
4.4.1	Dapatan Eksperimen	93
4.5	Fasa Pelaksanaan (*Implementation*)	98
4.6	Fasa Penilaian (*Evaluation*)	100
4.7	Rumusan	101

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1	Analisis Responden mengikut Jantina dan Bangsa	102

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

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

5.2 Analisis Skor Praujian dan Pascaujian 103

5.3 Analisis Data Soal Selidik 106

5.3.1 Analisis Min dan Sisihan Piawai Soal Selidik 106

5.4 Hubungan Antara Persepsi dan Pencapaian 109

5.5 Rumusan 111

BAB 6 PERBINCANGAN, IMPLIKASI, KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1 Pendahuluan 112

6.2 Ringkasan Kajian 112

6.3 Perbincangan Dapatan Kajian 114

6.3.1 Persoalan Kajian Pertama 115

6.3.2 Persoalan Kajian Kedua 118

6.4 Implikasi kajian 121

6.5 Kesimpulan 123

6.6 Cadangan Kajian Lanjutan 124

RUJUKAN 126

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

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

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

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Maklumat perlu diberikan kepada Pelajar dalam Model Pembelajaran Inkuiri	36
2.2	Kaitan antara Teori dan Model terhadap Modul Eksperimen	41
3.1	Pembahagian Item dalam Soal Selidik	59
3.2	CVI Kesahan Muka Modul	61
3.3	CVI Kesahan Kandungan Modul	62
3.4	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) Praujian dan Pascaujian (Kump. Kawalan dan Rawatan)	63
3.5	Kesahan Muka Praujian dan Pascaujian Daya Graviti dan Berat	64
3.6	CVI Kesahan Kandungan Praujian dan Pascaujian Daya Graviti dan Berat	65
3.7	CVI Kesahan Muka Soal Selidik terhadap Penggunaan Modul	66
3.8	CVI Kesahan Kandungan Soal Selidik terhadap Penggunaan Modul	67
3.9	Kebolehpercayaan (Alfa Cronbach) bagi Setiap Aktiviti	73
3.10	Kebolehpercayaan (Alfa Cronbach) bagi Soal Selidik Mengikut Konstruk	74
3.11	Soalan Terbuka terhadap Penggunaan Modul Eksperimen Berbantukan Telefon Pintar	76
3.12	Kekuatan Hubungan mengikut Nilai Pekali Korelasi	80
3.13	Proses Analisis Data	81

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

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

4.1	Analisis Keperluan	86
4.2	Berat Ketara Objek dalam Lif	97
5.1	Responden mengikut Jantina dan Bangsa	103
5.2	Ujian-t Perbandingan Min Skor Praujian antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	104
5.3	Ujian-t Perbandingan Min Skor Pascaujian antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan	105
5.4	Analisis Min dan Sisihan Piawai Soal Selidik	107
5.5	Hubungan Antara Persepsi dan Pencapaian Pelajar	110
5.6	Korelasi Antara Konstruk Persepsi dengan Pencapaian Pelajar	111

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

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

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

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konsep Pembangunan dan Keberkesanan Modul	13
2.1.	Proses Mereka Bentuk Pembangunan Modul berdasarkan Model ADDIE	23
2.2.	Teori *Mobile Learning* berdasarkan Teori Aktiviti	29
2.3	Teori Konstruktivisme	32
2.4	*Technology Acceptance Model* (TAM)	41
3.1	Reka Bentuk Kuasi Eksperimen Praujian-Pascaujian bagi Kumpulan Tidak Seimbang	53
3.2	Perbandingan Kumpulan Rawatan dan Kawalan	56
3.3	Ringkasan Prosedur Pengumpulan Data untuk Pelajar Prauniversiti	78
4.1	Persediaan Aktiviti 1	91
4.2	Pelajar Menjalankan Aktiviti 2	91
4.3	Proses Kaedah Inkuiri	92
4.4	Dapatan Data bagi Aktiviti 1	94
4.5	Dapatan Data Lif bergerak ke Atas	95
4.6	Dapatan Data Lif bergerak ke Bawah	95

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

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

SENARAI SINGKATAN

ADDIE	Analysis, Design, Development, Implementation, & Evaluation
ASSURE	Analyse, State, Select, Utilize, Require, & Evaluate
BBM	Bahan Bantu Mengajar
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
CVI	Content Validity Index
DBR	Design Based Research
EFB	Eksperimen Fizik Berkomputer
FMCE	Force and Motion Conceptual Evaluation
FPK	Falsafah Pendidikan Kebangsaan
GPS	Global Positioning System
ICT	Information and Communications Technology
IJEDICT	International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology
IPCSM	International Postgraduate Conference on Science & Mathematics
ITEX	International Invention, Innovation & Technology Exhibition
JSU	Jadual Spesifikasi Ujian
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
MBL	Microcomputer-Based Laboratory
PBK	Pembelajaran Berbantukan Komputer
PC	Personal Computer
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran

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

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

PdPc	Pembelajaran dan Pemudahcaraan
PHH	Perisian Helaian Hamparan
PPK	Pusat Perkembangan Kurikulum
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Science, Technology, Engineering & Mathematics
TAM	Technology Acceptance Model
QDA	Qualitative Data Analysis
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris

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

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

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

SENARAI LAMPIRAN

A	Borang Penilaian Kesahan
B	Borang Penilaian Kebolehpercayaan Modul
C	Modul Eksperimen Prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan Telefon Pintar
D	JSU, Praujian dan Pascaujian
E	Soal Selidik terhadap Penggunaan Modul
F	Borang Kebenaran Peserta Kajian
G	Analisis Data Kualitatif
H	Sijil ITEX 2018
I	Artikel Jurnal yang Diterbitkan oleh IJEDICT
J	Abstrak semasa Persidangan IPCSM 2018
K	Manuskrip yang dihantar ke Jurnal

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

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

BAB 1

PENGENALAN

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

1.1 Pendahuluan

Perkembangan sains dan teknologi pada masa kini telah mempengaruhi perubahan sistem pendidikan di Malaysia. Menurut Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK), pendidikan di Malaysia ialah suatu usaha berterusan bagi melahirkan insan yang seimbang dan harmonis dari segi jasmani, emosi, rohani dan intelek (Musa, 2018). Oleh hal demikian, pelbagai kaedah pengajaran telah diperkenalkan bagi menghasilkan pendidikan yang lebih berkualiti. Bermula daripada penggunaan buku teks semata-mata, kaedah pengajaran telah berubah mengikut keperluan semasa seiring dengan kemajuan teknologi pada masa kini.

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

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

Bagi memenuhi hasrat FPK, adalah menjadi tanggungjawab tenaga pengajar untuk menyediakan bahan pembelajaran yang menarik supaya pelajar dapat menguasai pembelajaran yang diajar. Menurut Zanzali dan Daud (2010), penggunaan bahan bantu mengajar (BBM) memainkan peranan penting dalam mempertingkatkan mutu pengajaran dalam kalangan tenaga pengajar dan mewujudkan rangsangan dalam kalangan pelajar ke arah memahami konsep yang diajar serta menarik minat pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Noordin dan Zainal Abiden (2010), juga menyatakan bahawa penggunaan BBM yang sesuai dapat mencetuskan idea dan minat pelajar dalam pembelajaran. Oleh itu, tenaga pengajar perlu kreatif dalam menyediakan BBM yang sesuai, menarik dan mengikut perkembangan terkini bagi melahirkan pelajar yang cemerlang dari pelbagai aspek.

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

Di samping itu, penggunaan teknologi dalam proses PdP merupakan salah satu BBM berbentuk elektronik. Menurut Mohid, Ramli, Abdul Rahman, dan Shahabudin (2018), penggunaan teknologi multimedia menjadikan pembelajaran lebih lengkap sehingga memudahkan tenaga pengajar dalam menyampaikan bahan pembelajaran dan pelajar lebih tertarik untuk terlibat dalam proses PdP. Tenaga pengajar dapat mempelbagaikan persembahan dan teknik pengajaran mereka melalui BBM dan secara tidak langsung kaedah pembelajaran ini menjadikan murid lebih berdaya saing dalam menuntut ilmu.

Selain itu, dengan kecanggihan dan kemajuan teknologi pada era ini, telefon pintar juga boleh digunakan untuk tujuan pembelajaran. Pelajar boleh mengakses bahan

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

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

pendidikan, berkongsi nota, berkomunikasi dan berbincang tentang pembelajaran melalui telefon pintar (Rahim, 2013). Alat ini juga boleh digunakan sebagai BBM dalam PdP dan telah menyumbang sesuatu yang positif dalam proses pembelajaran walaupun penggunaan alat tersebut merupakan suatu konsep baharu dalam PdP (Nawi, 2017). Telefon pintar telah digunakan untuk menjalankan eksperimen Fizik seperti eksperimen Tiub Resonans Bunyi dan bandul (Kuhn & Vogt, 2013; Tho, Lee, & Baharom, 2018; Tho & Yeung, 2014; Vogt & Kuhn, 2012; Zainal Abidin & Tho, 2018). Oleh itu, tenaga pengajar harus melihat jauh ke hadapan bagi mengintegrasikan PdP dengan menggunakan peranti mudah alih atau telefon pintar kerana alat ini telah berjaya menjadi tumpuan dan penting bagi setiap golongan muda seperti pelajar untuk memilikinya (Hamdan, Din, & Manaf, 2013). Selain itu, PdP yang dijalankan menggunakan teknologi seperti telefon pintar adalah lebih efektif dan efisien kerana ia lebih menjimatkan masa dan memudahkan tenaga pengajar dalam proses PdP (Triantafillou, Georgiadou & Economides, 2008).

1.2 Latar Belakang Kajian

Penguasaan kemahiran saintifik dalam mata pelajaran Fizik amat diperlukan untuk mengkaji dan menyelesaikan sesuatu masalah serta membuat keputusan secara sistematik. Kemahiran saintifik terdiri daripada kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Menurut Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK), “kemahiran proses sains merupakan satu proses mental yang melibatkan pemikiran secara kritis, kreatif, analitis dan sistematik” (ms.14). Kemahiran ini terdiri daripada kemahiran membuat pemerhatian, mengelas,

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

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

mengukur, membuat inferens, meramalkan, berkomunikasi dan menggunakan perhubungan ruang dan masa. “Penguasaan kemahiran proses sains bersama dengan sikap dan pengetahuan menjamin keupayaan pelajar untuk berfikir secara berkesan” (BPK, 2012, ms. 14). Perkara ini disebabkan terdapat hubungan yang sangat penting di antara sikap, pengetahuan dan kemahiran bagi pembelajaran sains (Agranovich & Assaraf, 2013; Tho, Chan, & Yeung, 2015). Sehubungan dengan itu, pelajar dapat mengembangkan kebolehan mereka dalam mereka bentuk eksperimen, menjalankan eksperimen, menganalisis data, perbincangan secara berkumpulan, membuat kesimpulan dan mempersembahkan keputusan eksperimen dengan baik (Noordin & Lampah, 2010). Oleh itu, tenaga pengajar perlu mengintegrasikan kemahiran ini bersama dengan pengetahuan di samping menerapkan nilai murni dalam proses PdP bagi melahirkan pelajar yang mampu menyelesaikan masalah dalam menjalankan eksperimen dan mengaplikasikan ilmu serta kemahiran yang mereka pelajari dalam kehidupan seharian.

Di samping itu, kaedah pengajaran haruslah disesuaikan dengan perubahan pendidikan dan seiring dengan perkembangan teknologi semasa. Tenaga pengajar haruslah menerapkan teknologi dalam sesi PdP bagi meningkatkan kualiti pengajaran dan menarik minat pelajar dalam sesi PdP (Georgiev, Georgieva, & Smrikarov, 2004; Husain, 2014; Siraj & Alias, 2006). Menurut Razali (2007) dalam kajiannya, penggunaan teknologi multimedia dalam pembelajaran Fizik dapat memudahkan tugas tenaga pengajar dalam proses PdP dan meningkatkan pencapaian pelajar dalam topik yang diajar. Justeru, dalam konteks perkembangan teknologi yang semakin maju pada masa kini, tenaga pengajar

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

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

haruslah melakukan pembaharuan dari segi corak dan kaedah pengajaran dengan menerapkan teknologi dalam PdP bersesuaian mengikut objektif pengajaran.

Selain itu, tenaga pengajar perlu memahami kaedah yang berkesan dalam menyampaikan pengajaran mereka supaya cara pembelajaran pelajar menjadi pelbagai, menarik dan dapat meningkatkan kualiti pembelajaran pelajar (Ishak, Kasa, Selamat, & Samah, 2009; Keengwe & Anyanwu, 2007). Sebagai contoh, penggunaan modul yang lengkap dengan isi kandungannya dapat memudahkan penyampaian pengajaran dalam proses PdP (Assin, 2013). Menurut Mazlan (2018), penggunaan modul dalam PdP dapat meningkatkan tahap kefahaman konseptual Fizik dan tahap motivasi pelajar berbanding pendekatan pengajaran secara konvensional. Oleh itu, penggunaan modul bersama dengan penerapan teknologi dalam PdP amat sesuai digunakan supaya pengajaran menjadi lebih berkualiti dan pembelajaran pelajar lebih berkesan. Justeru, kajian ini dilaksanakan adalah untuk membangunkan dan menilai keberkesanan modul eksperimen prauniversiti berbantukan telefon pintar bagi topik Daya Graviti dan Berat.

1.3 Pernyataan Masalah

Fizik merupakan salah satu daripada mata pelajaran yang dianggap sebagai mata pelajaran yang sukar difahami, membosankan dan kurang menarik (Abdul Kadir, Abdul Karim, & Abd. Rahman, 2016; Halim, Yong, & Meerah, 2014; Mukhtar et al., 2017; Phang, Abu, Ali, & Salleh, 2014; Veloo, Nor, & Khalid, 2015). Hal ini demikian kerana pemahaman

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

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

konsep dan penyelesaian masalah Fizik yang terlalu sukar selari dengan kajian (Sulaiman, Phang & Ali, 2007). Dalam kajian-kajian lepas, pelajar mempunyai masalah untuk memahami konsep daya graviti dan berat dari segi definisi secara saintifik dan secara operasi (Galili, 1993; Galili, 2001; Galili, & Lehavi, 2006; Palmer, 2001; Tural, Akdeniz, & Alev, 2010). Tambahan pula, pelajar tidak dapat membezakan konsep daya graviti dan berat dalam situasi yang berbeza tanpa simulasi atau aktiviti amali (Stein & Galili, 2015; Stein, Galili, & Schur, 2015).

Di samping itu, tahap motivasi dan sikap belajar menurun disebabkan kaedah pengajaran tidak berpusatkan pelajar (Lambri, & Mahamod, 2015; Noratiqah, 2010) yakni tenaga pengajar lebih selesa dengan pendekatan pengajaran secara konvensional iaitu, pengajaran berbentuk syarahan menjadikan penglibatan pelajar yang minimum dan interaksi antara pelajar juga pada tahap yang rendah (Mazlan, 2018). Menurut Othman (2010) pula, kebanyakan proses PdP di peringkat tertinggi di Malaysia bersifat satu hala yang dijalankan secara kaedah visual, auditori dan perbincangan di dalam kelas. Pembelajaran satu hala ini memberi kesan negatif terhadap motivasi dan sikap belajar pelajar serta menjejaskan kefahaman konseptual pelajar (Bawaneh, Md Zain, Saleh, & Abdullah, 2012; Neo, Neo, & Eshaq, 2007; Ramli, 2016). Maka, tenaga pengajar perlu memainkan peranan untuk menyediakan kaedah pengajaran yang berpusatkan pelajar supaya dapat meningkatkan motivasi dan sikap belajar untuk menjadikan PdP lebih bermakna dan berkesan (Hassan, Tahar, & Yasin, 2017; Jamian & Ismail, 2013).

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

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

Oleh itu, kajian ini dijalankan adalah untuk membangunkan satu kaedah pembelajaran alternatif bagi saling melengkapi kaedah PdP semasa, iaitu sebuah modul eksperimen prauniversiti berbantukan telefon pintar bagi topik Daya Graviti dan Berat. Modul ini digunakan dalam aktiviti amali berbantukan telefon pintar untuk meningkatkan pencapaian dan kefahaman pelajar dalam topik Daya Graviti dan Berat. Hasil kajian ini dijangka dapat membantu tenaga pengajar mata pelajaran Fizik untuk menerapkan teknologi dalam pengajaran mengikut peredaran zaman yang semakin canggih ini.

1.4 Objektif Kajian

1. Membangunkan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.
2. Menguji keberkesanan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.
3. Mengenal pasti hubungan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.

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

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

1.5 Persoalan Kajian

1. Adakah wujud perbezaan min skor pascaujian antara kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar?
2. Adakah wujud hubungan yang signifikan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar?

1.6 Hipotesis Kajian

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

Dalam kajian ini, hipotesis nul digunakan. Pernyataan-pernyataan hipotesis untuk kajian ini adalah:

H_{01}: Tiada perbezaan signifikan bagi min skor pascaujian antara kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.

H_{02}: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.

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

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

1.7 Kepentingan Kajian

Kepentingan kepada Pelajar: Modul ini amat relevan bagi pelajar prauniversiti yang mempelajari mata pelajaran Fizik dalam topik Daya Graviti dan Berat. Melalui modul ini juga proses pembelajaran menjadi lebih pelbagai, menarik dan dapat meningkatkan pencapaian pelajar bagi topik Daya Graviti dan Berat.

Kepentingan kepada Tenaga Pengajar: Kajian ini memberi satu nilai tambah dan kemudahan kepada tenaga pengajar untuk menggunakan modul dalam sesi PdP. Tambahan pula, penggunaan modul ini dapat merentas tunjang pembelajaran secara bersesuaian dan terancang untuk meningkatkan keberkesanan proses PdP. Di samping itu, kajian ini boleh dijadikan garis panduan kepada tenaga pengajar Fizik untuk menggunakan modul eksperimen berbantukan telefon pintar dalam pengajaran supaya lebih sesuai dengan perkembangan kognitif pelajar dan juga membantu mereka membina modul pembelajaran yang lain.

1.8 Batasan Kajian

Modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar mengandungi dua aktiviti eksperimen berbantukan aplikasi melalui telefon pintar dalam Bahasa Inggeris. Kajian ini dijalankan kepada dua kumpulan pelajar prauniversiti yang mengambil kursus Fizik Asas I di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Terdapat

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

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

banyak faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar tetapi kajian yang dilakukan hanyalah untuk menentukan keberkesanan dan hubungan antara pencapaian dan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.

1.9 Kerangka Konsep

Rajah 1.1 menunjukkan kerangka konsep bagi pembangunan dan keberkesanan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Modul yang dibina adalah berasaskan Model ADDIE (*Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, & *Evaluation*) dan pendekatan inkuiri bersama teori-teori pembelajaran untuk menentukan keberkesanan dan persepsi pelajar yang menggunakan modul tersebut. Model ADDIE merupakan model reka bentuk yang berfungsi sebagai garis panduan ke arah pembinaan modul yang terdiri daripada lima fasa iaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (reka bentuk), *Development* (Pembangunan), *Implementation* (Pelaksanaan) dan *Evaluation* (Penilaian). Setiap fasa dalam model ADDIE mempunyai hasil dan saling berkait dengan fasa seterusnya bagi menghasilkan modul yang inovatif dengan berbantukan teknologi (Kruse, 2002).

Penggunaan teknologi dalam pendidikan tidak lagi menjadi sesuatu yang asing pada masa kini yang mana bidang pendidikan menjadi aspek penting bagi melahirkan pakar-pakar menuju ke arah sebuah negara berteknologi tinggi. *Mobile learning* atau M-

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

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

pembelajaran merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menggabungkan peranti mudah alih yang mudah dibawa seperti telefon pintar dengan pendidikan (Naismith, Sharples, Vavoula, & Lonsdale, 2004; Yuen & Yuen, 2008). Menurut Sharples (2000), penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat merubah kaedah pembelajaran dan menyediakan kepakaran yang diperlukan serta menyokong pembelajaran sepanjang hayat. Dalam kajian ini, telefon pintar digunakan untuk mendapatkan data bagi menyelesaikan masalah berkaitan topik Daya Graviti dan Berat dalam modul.

Selain itu, modul ini dibina berasaskan pendekatan inkuiri. Menurut Shulman (1968), inkuiri merupakan proses menyiasat, membina hipotesis, mereka bentuk eksperimen, mengumpul data dan membuat kesimpulan bagi menyelesaikan masalah. Ia merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusatkan pelajar dan melibatkan aktiviti *hands-on* (Bell, Urhahne, Schanze, & Ploetzner, 2010; Colburn, 2000; Wheeler & Bell, 2012). Melalui pendekatan inkuiri dalam kajian ini, pelajar dapat meningkatkan kemahiran berfikir, berkomunikasi, membuat keputusan dan menyelesaikan masalah berdasarkan maklumat atau ilmu pengetahuan yang mereka peroleh dari persekitaran pembelajaran yang mereka alami. Hal ini juga menyokong teori pembelajaran konstruktivisme (rujuk subseksyen 2.4), iaitu pelajar memproses maklumat dan membina kefahaman sendiri melalui pengalaman pembelajaran yang memerlukan mereka berfikir dan berdikari dalam mencari jawapan bagi menyelesaikan masalah (Fosnot & Perry, 1996; Jasman, 2014; Suparno, 2001). Berdasarkan teori-teori ini, modul yang dibangunkan memerlukan pelajar untuk membina pengetahuan melalui aktiviti kumpulan dalam menyelesaikan masalah dan tenaga pengajar hanya bertindak sebagai pemudah cara dalam proses PdP.

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

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

Di samping itu, kajian ini juga menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) bagi melihat persepsi pelajar terhadap modul yang dibangunkan. TAM adalah model melihat bagaimana pengguna menerima dan menggunakan teknologi. Sehubungan itu, TAM salah satu lanjutan yang berkait dengan Teori *Reasoned Action* (TRA) (Ajzen & Fishbein, 1980). Oleh itu, TAM diaplikasikan bagi melihat persepsi pelajar menggunakan teknologi dalam pembelajaran. Terdapat empat konstruk dalam teori TAM yang digunakan bagi melihat faktor-faktor penerimaan pelajar terhadap teknologi iaitu persepsi kebolehgunaan, persepsi mudah penggunaan, sikap terhadap pengaplikasian dan niat perilaku. Oleh itu, soal selidik yang mengandungi keempat-empat konstruk dalam TAM digunakan sebagai pemudah cara untuk melihat persepsi pelajar terhadap penggunaan modul berbantukan teknologi.

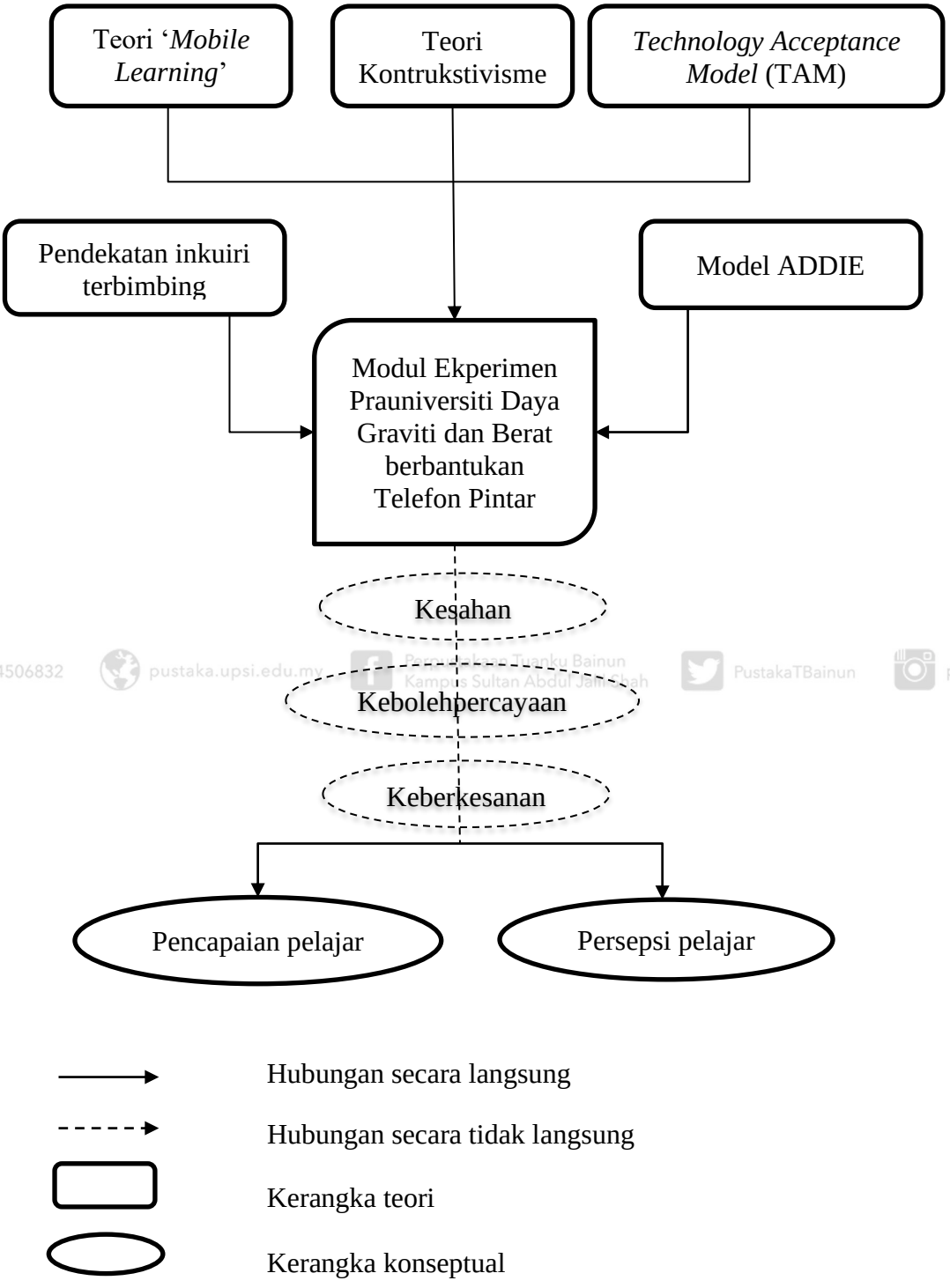
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala, teori pembelajaran yang mendasari kumpulan kawalan dalam kajian ini adalah teori kognitif. Pendekatan kognitif memberi penekanan terhadap pemprosesan maklumat yang berlaku dalam minda pelajar ketika proses PdP dijalankan (Haberlandt, 1997). Pelajar sebagai penerima memproses maklumat yang disampaikan oleh tenaga pengajar dalam sesi PdP. Proses pembelajaran berlaku jika pelajar melibatkan diri secara aktif untuk memahami dan mentafsir pelajaran yang disampaikan.

Seterusnya, modul yang telah dibina diuji keberkesanannya bagi melihat pencapaian pelajar dan hubungan pencapaian tersebut dengan persepsi pelajar yang menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.

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

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



Rajah 1.1. Kerangka Konsep Pembangunan dan Keberkesanan Modul

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

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

1.10 Definisi Operasi

i. Pembangunan Modul Eksperimen Prauniversiti Daya Graviti dan Berat Berbantukan Telefon Pintar

Pembangunan merujuk kepada pelbagai kegiatan atau aktiviti akademik yang direka untuk mendapatkan pengetahuan baharu (Chiesa, Coughlan, & Voss, 1996). Dalam kajian ini, pembangunan membawa maksud proses membina modul eksperimen prauniversiti bagi topik Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar berdasarkan model ADDIE. Pembinaan modul ini terdiri daripada lima fasa iaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (reka bentuk), *Development* (Pembangunan), *Implementation* (Pelaksanaan) dan *Evaluation* (Penilaian).

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

Menurut Noresah dan Ibrahim (2010), modul merupakan unit atau bahagian tersendiri yang lengkap dengan komponen yang melaksanakan fungsi tertentu dan dapat dirangkaikan dengan unit-unit lain. Maka, modul dalam kajian ini merupakan rangkaian unit aktiviti amali bagi topik Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Daya Graviti ialah daya tarikan yang bertindak ke atas sebarang jasad pada permukaan bumi menuju ke pusat bumi. Manakala, berat ialah daya tarikan graviti yang bertindak ke atas jasad itu menuju ke pusat bumi (Young, Freedman, & Ford, 2011). Justeru, modul yang dibangunkan digunakan kepada pelajar kumpulan rawatan.

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

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

ii. Keberkesanan

Menurut McCabe dan Butler (1989), keberkesanan merujuk kepada pencapaian akademik pelajar berdasarkan kepada markah praujian dan pascaujian pelajar. Pengumpulan dan analisis data keberkesanan kajian ini adalah melalui instrumen praujian, pascaujian pelajar dan soal selidik persepsi. Kaedah pengajaran menggunakan modul yang dibina berkesan sekiranya terdapat perbezaan skor pascaujian antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan disusuli dengan hubungan antara pencapaian dan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul.

iii. Persepsi

Persepsi bermaksud gambaran dan bayangan dalam hati atau fikiran serta tanggapan (Noresah & Ibrahim, 2010). Persepsi dalam kajian ini ialah pandangan pelajar tentang penggunaan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar dan niat perilaku mereka setelah menggunakan modul tersebut. Justeru, pengumpulan dan analisis data persepsi adalah melalui instrumen tinjauan soal selidik.

iv. Pembelajaran konvensional

Menurut Djamarah (1996), kaedah pembelajaran konvensional adalah kaedah pembelajaran tradisional iaitu kaedah syarahan yang digunakan oleh tenaga pengajar untuk menyampaikan pengajaran dan pelajar mendengar atau mencatat pembelajaran yang disampaikan oleh tenaga pengajar. Dalam kajian ini, kaedah pengajaran secara konvensional digunakan kepada pelajar kumpulan kawalan. Tenaga pengajar memberi syarahan berkaitan topik Daya Graviti dan Berat dengan menggunakan *slide PowerPoint*

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

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

sebagai BBM termasuk konsep, formula dan gambarajah serta graf berkaitan. Pelajar juga diberi latihan bagi mengukuhkan pemahaman berkaitan topik yang diajar.

1.11 Rumusan

Perbincangan dalam bab 1 ini bertujuan memberi gambaran awal tentang kajian yang dijalankan. Bab ini telah membincangkan latar belakang kajian dan pernyataan masalah berkaitan kaedah PdP dan masalah dalam pembelajaran Fizik. Ia juga membincangkan objektif kajian yang merangkumi persoalan kajian dan hipotesis kajian. Kemudian diikuti oleh kepentingan kajian, batasan kajian, kerangka konsep dan diakhiri dengan keterangan mengenai definisi operasi yang berkaitan dengan kajian ini. Perbincangan ini memberi pemahaman awal berkaitan kajian ini dan menjadi asas panduan kepada bab yang seterusnya.

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

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

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

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

2.1 Pendahuluan

Kajian literatur ini membincangkan tentang kajian lepas yang dilakukan sebagai sokongan kepada kajian penyelidikan yang dijalankan iaitu membangunkan dan menentukan keberkesanan Modul Eksperimen Prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan Telefon Pintar. Antara aspek yang akan dibincangkan adalah modul pembelajaran, reka bentuk pembangunan modul, teori-teori yang berkaitan, kajian-kajian lepas tentang pembelajaran topik Daya Graviti dan Berat, kaedah pembelajaran berbantukan teknologi dan hubungan persepsi dengan pencapaian.

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

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

2.2 Modul untuk Pengajaran dan Pembelajaran

Modul-modul untuk pengajaran dan pembelajaran merupakan bahan cetak yang direka supaya boleh digunakan ketika sesi pembelajaran. Modul boleh dibangunkan dalam bentuk modul pengajaran, modul pembelajaran dan modul eksperimen. Modul-modul tersebut mempunyai ciri-ciri yang hampir sama dan bertujuan supaya pelajar boleh belajar dengan berkesan. Modul disebut sebagai media pembelajaran kendiri kerana telah dilengkapi dengan manual untuk pembelajaran (Kamil, 1991; Segal, Pe'er, Regev, Koller, & Friedman, 2005). Alsagof (1981) juga menyatakan modul merupakan satu unit kecil yang lengkap dan berkait rapat dengan unit-unit kecil yang lain dan pelajar dapat menjalankan aktiviti menggunakan modul bagi meningkatkan kefahaman dengan sendiri tanpa bantuan tenaga pengajar. Justeru, kajian ini dijalankan bagi membangunkan modul eksperimen untuk digunakan dalam pembelajaran dan aktiviti amali.

Walau bagaimanapun, sesuatu modul yang hendak dibina perlu mengambil kira tahap prestasi, kebolehan, kecekapan dan kemampuan pelajar dengan tujuan membantu dan membolehkan pelajar menguasai objektif yang hendak dicapai (Mohd Noah & Ahmad, 2005). Alsagof (1981, ms. 52-53) menyatakan bahawa ciri-ciri modul sangat penting kerana dapat memberi gambaran jelas bagaimana modul tersebut memberi manfaat kepada penggunanya. Beliau telah menyatakan bahawa terdapat 13 ciri-ciri modul seperti berikut:

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

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

1. Setiap modul mestilah dituju khas kepada satu golongan pelajar yang lebih kurang sama kebolehannya.
2. Hanya satu atau beberapa konsep sahaja yang boleh dimuatkan dalam satu modul.
3. Objektif harus wujud dalam bentuk objektif perilaku yang boleh dilihat dan diukur setelah pelajar mengikuti modul yang dibina.
4. Segala penjelasan tentang isi kandungan yang berkaitan adalah untuk mencapai objektif yang telah dinyatakan di awal modul.
5. Pemilihan media yang digunakan dalam modul berpandukan kepada keperluan dan kehendak objektif-objektif modul.
6. Modul boleh digunakan untuk pengajaran mengikut keperluan atau keadaan tertentu.
7. Segala arahan dan petunjuk dalam modul haruslah lengkap bagi memudahkan pelajar menggunanya.
8. Modul boleh mengandungi pelbagai strategi atau aktiviti seperti aktiviti berbincang, menjawab soalan latih tubi, melaksanakan uji kaji dan sebagainya.
9. Modul adalah satu jenis pengajaran individu. Pelajar boleh belajar mengikut kebolehan masing-masing untuk menguasai sesuatu topik.
10. Jawapan harus diberi setelah pelajar menjawab soalan-soalan yang dikemukakan di dalam modul.
11. Pelajar-pelajar haruslah diberi latihan yang cukup mengenai konsep, kemahiran dan sebagainya untuk memudahkan kefahaman pelajar.
12. Pelajar dinilai sebagaimana yang telah dinyatakan dalam objektif.

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

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

13. Modul yang telah siap hendaklah diuji penggunaanya terlebih dahulu kepada golongan pelajar yang dinyatakan. Penambahbaikan boleh dibuat setelah diuji supaya modul yang dibina lebih berkesan untuk mencapai matlamat atau objektif yang dinyatakan dalam modul.

Ciri-ciri modul yang dinyatakan di atas menekankan kepada isi kandungan yang perlu dimuatkan di dalam modul. Isi kandungan modul amat penting kerana menjadi penentu kepada pencapaian objektif modul tersebut. Modul yang berkualiti secara tidak langsung dapat meningkatkan persepsi dan pencapaian pelajar terhadap pembelajaran (Basiran & Abu, 2006; Mohd Zaid & Mohamad, 2015; Razali, 2007). Hal ini turut disokong oleh Mazlan (2018) dalam kajiannya bahawa penggunaan modul dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) memberikan kesan yang positif ke atas kefahaman konseptual Fizik dan tahap motivasi pelajar.

Selain itu, pendekatan yang diterapkan dalam penggunaan modul haruslah mengikut kesesuaian bagi menghasilkan PdP yang menarik dan berkesan (Assin, 2013). Menurut kajian yang telah dilakukan oleh Saim, Ibrahim, Surif, Ali, dan Abdullah, (2014) bahawa pendekatan inkuiri amat sesuai digunakan bersama modul dalam pembelajaran sains yang memerlukan pelajar menjalankan eksperimen. Tan dan Khor (2012) pula membuktikan dalam kajiannya bahawa pendekatan inkuiri menjadikan pelajar lebih aktif dalam menjalankan aktiviti dan pembelajaran lebih berkesan melalui pengalaman mereka sendiri. Secara umumnya, “pendekatan inkuiri melibatkan pertanyaan dan rasa ingin tahu pelajar mencari jawapan melalui pemerhatian, hipotesis, mengumpul evidens,

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

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

menganalisis data dan membuat kesimpulan" (BPK, 2016, ms. 2). Lantaran itu, pendekatan inkuiri diterapkan dalam penggunaan modul eksperimen kajian ini bagi merangsang minat dan sikap ingin tahu pelajar dalam mencari maklumat untuk menyelesaikan masalah serta memupuk kaedah PdP yang berpusatkan pelajar disamping meningkatkan mutu pembelajaran Fizik.

Pemilihan model reka bentuk pembangunan modul yang sesuai sebagai garis panduan untuk membangunkan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar yang berfungsi dengan berkesan adalah penting dalam kajian penyelidikan. Beberapa model reka bentuk seperti *Design Based Research* (DBR), model ASSURE dan model ADDIE telah dibincangkan dalam subseksyen berikut.

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

2.3 Reka Bentuk Pembangunan Modul

Pembangunan modul memerlukan sesuatu model reka bentuk yang menjadi asas kepada sesuatu proses. Komponen penting yang terdapat dalam proses ini ialah merancang, mereka bentuk, melaksana dan menilai. Terdapat pelbagai model reka bentuk dalam bidang pendidikan, antaranya model reka bentuk PdP bersistem seperti DBR, model ASSURE dan model ADDIE. Setiap model reka bentuk mempunyai kelebihan dan kelemahannya yang tersendiri. Maka, pemilihan model perlu berdasarkan kesesuaian bagi tujuan penyelidikan.

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

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

DBR ialah reka bentuk berasaskan penyelidikan dan mempunyai metodologi yang fleksibel membolehkan pemahaman yang mendalam bagi penggunaan inovasi yang dibangunkan (Anderson, 2005; Feng & Hannafin, 2005). DBR telah digunakan secara meluas dalam bidang pendidikan dan ia dijalankan dalam konteks dunia nyata yang mampu menghasilkan alat yang berkesan (Reeves, 2006). Pendekatan DBR dianggap penting kerana proses lelaran dan penekanan pada korelasi antara reka bentuk, penyelidikan, dan amalannya. Proses lelaran (*iteration process*) merupakan unsur yang penting dalam DBR iaitu tindakan mengulangi langkah reka bentuk kajian dan penilaian dalam satu gelung atau lebih sehingga inovasi yang dibangunkan dapat dikatakan berkesan melalui laporan hasil kajiannya. Dengan kata lain, proses penilaian dan pemerhatian dalam DBR adalah amat teliti.

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

Model ASSURE pula adalah akronim dari enam proses yang sistematik dalam reka bentuk iaitu analisis pelajar (*Analyze learners*), menyatakan objektif (*State objectives*), memilih media dan bahan (*Select media and materials*), menggunakan bahan (*Utilize materials*), memerlukan penyertaan pelajar (*Require learner participation*), dan penilaian (*Evaluation*) (Gustafson & Branch, 1997). Model ASSURE dijadikan sebagai panduan untuk pendidik membuat penyampaian pengajaran mengintegrasikan teknologi, media dan bahan semasa proses PdP dalam bilik darjah (Heinich, Molenda, Russell, & Smaldino, 1999). Kim dan Downey (2016) membuat kesimpulan bahawa model ini adalah pendekatan praktikal dan mudah dilaksanakan untuk menggabungkan teknologi ke dalam proses PdP. Oleh itu, model ini adalah sesuai untuk pengajaran yang dibangunkan atau diubah suai bertujuan mengintegrasikan media atau teknologi dalam PdP.

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

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

Terdapat beberapa cabaran yang menggunakan reka bentuk DBR dari segi masa perjumpaan dan penilaian pelajar serta proses lelaran yang memerlukan pemerhatian yang sangat teliti dalam bilik kuliah atau darjah. Perkara ini akan menggangu proses pembelajaran dan menyebabkan tenaga pengajar tidak dapat menghabiskan silibus kursus. Manakala, reka bentuk model ASSURE pula adalah lebih kepada penggunaan media atau teknologi yang sedia ada untuk diterapkan dalam proses PdP.

2.3.1 Model ADDIE

Dalam kajian ini, model ADDIE dipilih sebagai asas dalam reka bentuk pembangunan modul (Kuciapski, 2010; Wang & Hsu, 2009). Hal ini demikian kerana model ADDIE mempunyai pendekatan yang sistematik dan menyediakan satu rangka kerja yang teratur serta membenarkan pengulangan bagi setiap fasa untuk menghasilkan produk yang berkualiti (Kamal, 2008; Nasohah, Abd Gani, & Md Shaid, 2015). Tambahan pula, ciri-ciri kelebihan yang terdapat dalam DBR dan model ASSURE juga boleh didapati dalam model ADDIE.

Rajah 2.1 menerangkan proses reka bentuk pembangunan modul berdasarkan model ADDIE yang melibatkan lima fasa (Branch, 2009; Kruse, 2002; Molenda, 2003; Peterson, 2003). Selaras dengan pendekatan model ADDIE yang ditekankan oleh Branch (2009), pembangunan inovasi pembelajaran dan penyelesaian yang berkesan, setiap fasa memerlukan penilaian yang sesuai dan model ADDIE merangka proses menyeluruh

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

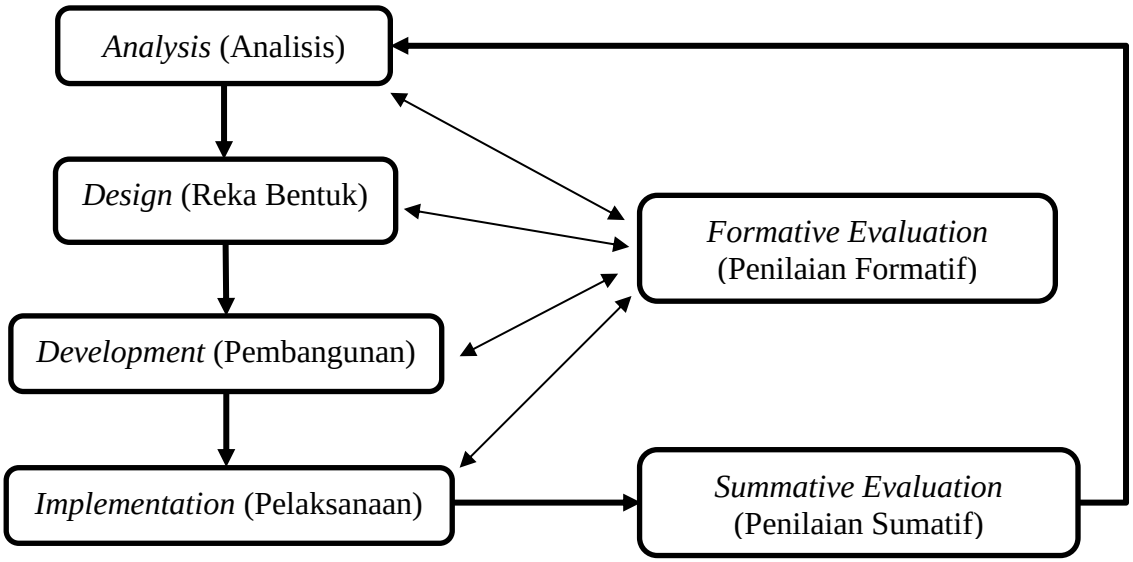
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tentang aktiviti reka bentuk PdP dan ini menjadi kelebihan kepada model ADDIE berbanding model lain (Nasohah, Abd Gani, & Md Shaid, 2015).

- *Analysis* (Analisis) ialah fasa mengenal pasti masalah secara keseluruhannya. Fasa ini merangkumi masalah pembelajaran, ciri-ciri pembelajaran, persepsi, kemampuan teknologi, dan matlamat pembelajaran.
- *Design* (Reka bentuk) ialah fasa yang dilaksanakan selepas proses analisis keperluan selesai. Fasa ini adalah untuk menentukan objektif pembelajaran, reka bentuk pembelajaran, aktiviti pembelajaran, kaedah pengajaran dan penilaian.
- *Development* (Pembangunan) ialah fasa membangunkan modul yang sesuai dengan menggunakan aplikasi-aplikasi yang sedia ada.
- *Implementation* (Pelaksanaan) ialah fasa untuk menguji keberkesanan serta masalah-masalah yang mungkin berlaku dalam fasa reka bentuk dan pembangunan.
- *Evaluation* (Penilaian) ialah fasa untuk mendapatkan maklum balas pengguna terhadap produk yang dihasilkan dan menentukan sama ada ia berjaya dan bagaimana ia boleh dipertingkatkan untuk pelaksanaan seterusnya. Istilah penilaian merujuk kepada kedua-dua penilaian formatif dan sumatif tentang produk pembelajaran yang dibentuk. Penilaian formatif merupakan penilaian berterusan sepanjang penghasilan modul untuk mengenal pasti permasalahan dan membuat penambahbaikan. Penilaian sumatif pula merujuk kepada penilaian mutakhir bagi melihat keberkesanan modul yang dibangunkan dalam sesi PdP.

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

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



Rajah 2.1. Proses Mereka Bentuk Pembangunan Modul berdasarkan Model ADDIE

Keberkesanan model ADDIE telah terbukti dalam pembangunan modul yang berkualiti. Menurut kajian dari Baharuddin (2010), modul pembelajaran berasaskan projek bagi mata pelajaran Fizik telah berjaya dihasilkan mengikut fasa-fasa pembangunan berasaskan model ADDIE. Modul ini dibangunkan bagi tujuan penerapan konsep Fizik, kemahiran proses sains, pemikiran kritis dan kreatif serta penyelesaian masalah. Selain itu, modul berasaskan projek ini menekankan kepada pembelajaran secara terbuka, pembelajaran kendiri dan pembelajaran kolaboratif yakni ia membenarkan pelajar untuk belajar secara kendiri selain berinteraksi dengan objek pembelajaran, tenaga pengajar dan rakan sebaya. Kewujudan modul ini secara tidak langsung dapat memupuk nilai-nilai murni, kemahiran-kemahiran proses sains, penerapan pemikiran sains dan teknologi, serta mampu untuk mengaplikasikan pengetahuan dan kefahaman konsep Fizik semasa proses pembelajaran.

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

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

Di samping itu, dalam kajian lain oleh Saim, Ali & Ibrahim (2015) menunjukkan bahawa modul Pro-Mc Physics iaitu modul berasaskan web telah dibina berdasarkan model ADDIE. Hal ini demikian kerana ia mempunyai reka bentuk pengajaran yang sistematik dan lengkap (Haziah, Hairani & Suzana, 2012). Modul berasaskan web ini dibangunkan bagi meningkatkan pencapaian pelajar Fizik di peringkat universiti dengan memfokuskan kepada topik Mekanik. Tambahan lagi, modul ini mempunyai unsur-unsur interaktif serta penggunaan warna dan tulisan yang bersesuaian dengan peringkat umur pengguna supaya lebih menarik bagi meningkatkan persepsi dan pencapaian pelajar.

Justeru, berdasarkan kajian-kajian lepas tentang pembangunan modul, adalah menjadi tanggungjawab penyelidik untuk memilih model reka bentuk ADDIE bagi menghasilkan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar yang berkualiti dan menarik supaya dapat melahirkan pengguna yang berkemahiran dan berpengetahuan.

2.4 Teori – Teori Berkaitan

Secara dasarnya, kajian ini melibatkan beberapa teori dan model iaitu teori *Mobile Learning (M-Learning* atau M-pembelajaran*),* teori konstruktivisme dan *Technology Acceptance Model* (TAM). Teori *Mobile Learning* digunakan untuk menggalakkan penggunaan teknologi seperti telefon pintar dalam PdP (Hamdan et al., 2013). Teori konstruktivisme pula merupakan teori pembelajaran yang digunakan untuk

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

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

membincangkan tentang proses mental pelajar memproses maklumat atau ilmu yang diperoleh dan membina kefahaman mereka bersama ilmu yang telah sedia ada dalam sesi PdP. Manakala teori *Technology Acceptance Model* digunakan untuk melihat persepsi pelajar terhadap penggunaan teknologi dalam PdP (Fatmawati, 2015).

2.4.1 Teori *Mobile Learning*

Mobile learning (M-pembelajaran) merupakan konsep baru dalam pembelajaran yang menekankan kepada keupayaan untuk memudah alih proses pembelajaran tanpa terikat dengan lokasi fizikal dan masa (Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Vavoula & Sharples, 2002; Sharples, Taylor, & Vavoula, 2010). Menurut Prensky (2001), M-pembelajaran merupakan pembelajaran berbantukan ICT yang menggunakan peralatan mudah alih yang terkini seperti telefon pintar, komputer riba dan *tablet* PC. Menurut Siraj (2005) pula menyatakan bahawa M-pembelajaran adalah penggunaan peranti tanpa wayar yang mudah dibawa bagi membolehkan pembelajaran berlaku sepanjang masa dan di pelbagai lokasi.

M-pembelajaran telah terbukti keberkesanannya di negara luar dan kini telah mula diperkenalkan di Malaysia iaitu terdapat beberapa institusi pengajian tinggi telah mengintegrasikan teknologi ini dalam PdP (Syed Yahya Kamal & Tasir, 2008; Zainal Abidin & Tho, 2018) dan ia dapat meningkatkan minat, tumpuan pembelajaran serta prestasi pelajar ke atas pembelajaran (Al-Fahad, 2009; El-Hussein & Cronje, 2010; Evans, 2008). Subramaniam dan Harun (2013) telah menjalankan kajian mengenai persepsi

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

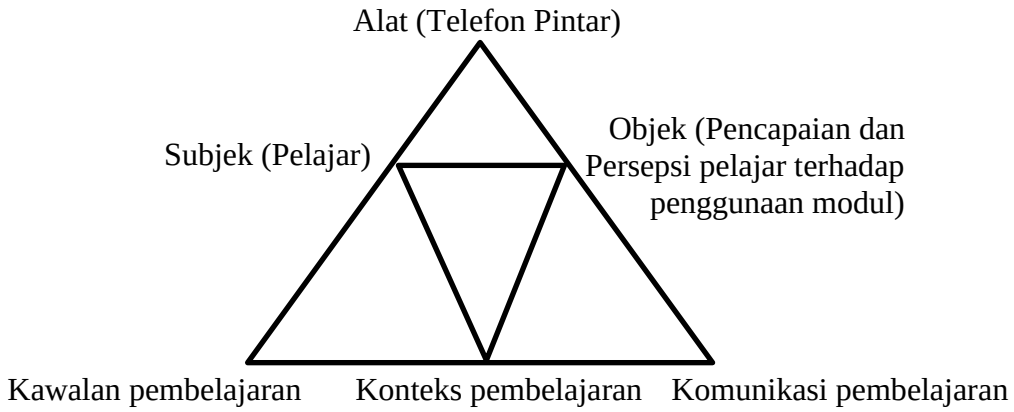
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pelajar terhadap penggunaan telefon pintar dalam pembelajaran komunikasi lisan bahasa Inggeris. Kaedah kuantitatif yang melibatkan 150 pelajar politeknik menggunakan instrumen soal selidik untuk mengukur persepsi pelajar terhadap penggunaan telefon pintar dalam aktiviti pendidikan. Dapatan kajian menunjukkan wujud hasil yang positif terhadap penerimaan penggunaan peralatan mudah alih dalam pembelajaran.

Dalam membina teori M-pembelajaran, perkara yang diambil kira oleh sebahagian besar komuniti untuk memilih teori yang lebih umum dan abstrak seperti teori aktiviti (Engestrom, 1987) bagi menjelaskan aktiviti dan perilaku manusia (Saleh, 2016). Teori Aktiviti oleh Engestrom (1987) mencadangkan sebuah sistem aktiviti generasi ketiga selepas Teori Aktiviti generasi pertama oleh Vygotsky (1978) dan generasi kedua oleh Leontiev (1981). Teori Aktiviti generasi ketiga memperkenalkan tiga elemen pengantara baru iaitu peraturan, komuniti dan pembahagian tugas (Rajah 2.2). Sharples, Taylor, dan Vavoula (2005) telah menamakan semula elemen tersebut sebagai kawalan, konteks dan komunikasi (Rajah 2.2) bagi menyesuaikan kerangka Engestrom dengan hubungan dialektik antara teknologi dan semiotik.

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

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



Rajah 2.2. Teori *Mobile Learning* berdasarkan Teori Aktiviti

Kawalan pembelajaran pada kebiasaannya difokuskan kepada guru atau dalam kalangan pelajar itu sendiri. Dari perspektif teori aktiviti, elemen peraturan merangkumi perkongsian kefahaman terhadap tatacara bagaimana aktiviti dilaksanakan. Ia merangkumi peraturan yang jelas dan nyata mahupun tersembunyi seperti norma-norma budaya yang terdapat di dalam komuniti (Jonassen, 2002). Oleh itu, dari perspektif M-pembelajaran, kawalan pembelajaran adalah berdasarkan kepada kesesuaian atau pelajar itu sendiri dalam menyelesaikan masalah.

Dari perspektif teknologi konteks pembelajaran, terdapat beberapa perdebatan sama ada konteks boleh diasingkan dan dimodelkan atau ia adalah bersifat interaktif yang penting. Dalam erti kata lain, konteks pembelajaran adalah sifat interaksi dan bersifat integral (Uden & Brandt, 2001). Oleh itu, dari perspektif sistem M-pembelajaran, konteks pembelajaran adalah berdasarkan kepada kualiti sistem fungsi interaktif, konteks fizikal, atau kandungan pembelajaran (Cui & Bull, 2005).

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

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

Berhubung komunikasi pembelajaran, pelajar dapat berkomunikasi (seperti e-mel atau perbincangan dalam talian) tentang aktiviti pembelajaran melalui teknologi. Apabila pelajar menjadi serasi dengan teknologi, mereka mencipta cara baru berinteraksi dengan membuat peraturan baru dan komuniti eksklusif (Liaw, Hatala, & Huang, 2010). Pada skala yang lebih luas, teknologi mudah alih menyokong interaksi dan komunikasi, seperti pengambilan maklumat dan perkongsian pengetahuan.

Selain itu, Arievitch (2007) menyatakan bahawa prinsip pendidikan utama yang berasal dari teori aktiviti dapat digariskan seperti berikut: Pertama, pelajar aktif dalam pembelajaran. Kedua, pelajar memperoleh pengetahuan baru dalam aktiviti pembelajaran yang bermakna. Ketiga, tenaga pengajar perlu menyediakan teknologi atau alat pembelajaran yang mencukupi untuk aktiviti pembelajaran pelajar.

Berdasarkan pendekatan teknologi teori aktiviti (Sharples et al., 2005) yang merangkumi elemen kawalan, konteks dan komunikasi, serta dari perspektif teknologi pendidikan. Arievitch (2007) menyatakan tentang teori aktiviti, dalam penyelidikan M-pembelajaran, kawalan pembelajaran dapat dilihat sebagai autonomi pelajar terhadap M-pembelajaran. Konteks pembelajaran dapat dirujuk sebagai modul pembelajaran dan komunikasi pembelajaran dapat ditunjukkan sebagai kegiatan interaktif dan komunikatif pembelajaran M-pembelajaran.

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

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

2.4.2 Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme (Piaget, 1973b) menekankan pemprosesan kognitif pelajar berhubung dengan maklumat yang diperoleh dari persekitaran seperti pengalaman, pengaruh sosial dan maklumat fisiologi. Menurut Von Glaserfeld (1995), maklumat atau ilmu pengetahuan diperoleh melalui pengalaman dan pemerhatian yang dilalui oleh pelajar semasa menjalani aktiviti pembelajaran. Pengalaman dan pemerhatian semasa proses pembelajaran ini diasimilasikan ke dalam pemprosesan kognitif sedia ada.

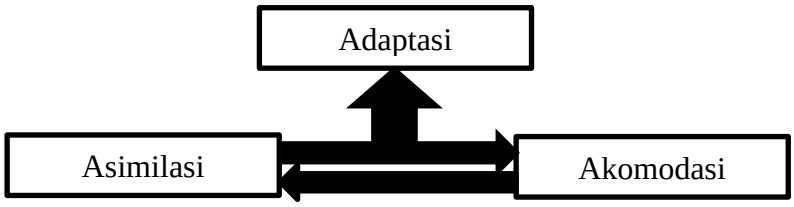
Asimilasi merujuk kepada proses kognitif iaitu pelajar mengintegrasikan ilmu pengetahuan yang baru dan disesuaikan dengan ilmu pengetahuan yang sedia ada (Von Glaserfeld, 1987). Seterusnya, proses akomodasi berlaku jika pengetahuan baru tidak dapat disesuaikan dengan pengetahuan sedia ada. Keadaan ini berlaku apabila struktur kognitif pelajar mengalami perubahan yakni pengetahuan baru tidak dapat diasimilasikan dengan pengetahuan sedia ada (Piaget, 1973a). Proses pembelajaran secara berterusan dan memerlukan pelajar melakukan sesuatu kemahiran seperti membaca, perbincangan atau seumpamanya secara berulang kali bagi membolehkan adaptasi berlaku.

Adaptasi merujuk kepada keadaan wujudnya interaksi atau keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi bagi menyesuaikan diri dengan persekitaran baru. Keadaan keseimbangan ini wujud apabila pengetahuan baru telah disesuaikan dengan pengetahuan sedia ada dan membentuk skema dalam struktur kognitif (Applefield, Huber, & Moallem, 2000; Piaget, 1973b). Skema merujuk kepada binaan asas yang terbentuk dalam

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

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

pemprosesan kognitif yang melibatkan urutan peristiwa atau pengalaman hasil dari proses pembelajaran. Perkara ini dapat dilihat melalui Rajah 2.3:



Rajah 2.3. Teori Konstruktivisme (Piaget 1973b)

Teori Konstruktivisme ini adalah teori tentang pembelajaran dan bukannya penerangan pengajaran, seperti kaedah pengajaran yang menggunakan "Buku Masakan" (*Cookbook*) dan pengajaran sehala. Sehubungan itu, Model teori konstruktivisme ini telah digunakan secara meluas dalam strategi PdP untuk membangunkan kefahaman dalam sains dan teknologi (Hashim & Kasbolah, 2012; Lip, Hashim, & Musa, 2018; Needham, 1987; Orbanić, Dimec, & Cencič, 2016). Strategi PdP berdasarkan teori konstruktivisme ini terdiri daripada lima fasa (Needham, 1987, ms. 7) iaitu: Orientasi (*Orientation*), Pencetusan Idea (*Elicitation of Ideas*), Penstrukturan Semula Idea (*Restructuring of Ideas*), Aplikasi Idea (*Application of Ideas*) dan Semak Semula (*Review*).

- Fasa Orientasi - menarik minat pelajar menetapkan persekitaran dan kaedah pembelajaran bagi topik berkaitan.
- Fasa Pencetusan Idea – membolehkan guru mencetus dan mengenal pasti serta sedar akan pengetahuan yang sedia ada pada pelajar.

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

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

- Fasa Penstrukturan Semula Idea – mewujudkan kesedaran pelajar tentang konsep atau pandangan alternatif yang timbul dan dibimbing untuk membentuk dan menggantikan konsep atau pandangan yang dapat diterima secara saintifik,
- Fasa Aplikasi Idea – mengukuhkan idea-idea pelajar yang dibina dengan menggunakan idea mereka dalam situasi yang mirip atau baharu.
- Fasa Semak Semula – mewujudkan kesedaran mengenai perubahan idea dan membuat refleksi sejauh mana idea mereka telah berubah.

Terdapat beberapa prinsip umum pembelajaran Konstruktivisme yang berguna untuk diterapkan (Fosnot & Perry, 1996):

- Pembelajaran bukan hanya setakat mendapatkan keputusan atau hasil tetapi mementingkan proses pembelajaran itu sendiri.
- Ketidakseimbangan membantu pembelajaran dan ia bermakna “Kesilapan” yang mungkin dilakukan oleh pelajar semasa proses pembelajaran. Kesilapan perlu dirasai oleh pelajar semasa pembelajaran dan tidak sepatutnya diminimumkan atau dielakkan.
- Refleksi pengabstrakan adalah daya penggerak pembelajaran yang penting dan memberi peluang kepada pelajar untuk membuat refleksi berdasarkan pengalaman dan pembelajaran.
- Komunikasi dalam komuniti atau kumpulan boleh menggalakkan pemikiran lanjut.

Dalam konteks kajian ini, persekitaran iaitu pengalaman diterima oleh pelajar prauniversiti adalah berpandu pengetahuan dan kefahaman serta persepsi untuk

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

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

menyelesaikan masalah dalam menjalani eksperimen berbantukan telefon pintar bagi menarik minat pelajar. Minat pelajar dapat dicungkil melalui aktiviti pengenalan yang mudah dengan menggunakan peranti mudah alih atau telefon pintar (Fasa Orientasi). Pengetahuan sedia ada pelajar diterima di dalam kehidupan harian dan kelas secara formal yang berkaitan topik Daya Graviti dan Berat melalui Fasa Pencetusan Idea. Pelajar perlu dibimbing untuk membentuk dan menggantikan konsep atau pandangan yang dapat diterima secara saintifik dalam menjalani eksperimen dengan menggunakan modul yang telah dibangunkan. Proses asimilasi berlaku apabila maklumat yang diterima diasimilasikan ke dalam pengetahuan sedia ada.

Sekiranya tenaga pengajar bertindak membetulkan kesalahan (ketidakseimbangan) pelajar, proses akomodasi berlaku dengan maklumat baru yang diperoleh (Fasa Penstrukturan Semula Idea). Pelajar menyesuaikan pengetahuan baru berdasarkan persekitaran secara berulang bagi mengadaptasi perubahan tersebut. Pengukuhan idea-idea pelajar yang dibina dengan mengaplikasikan ilmu yang diperoleh melalui latihan yang berkaitan (Fasa Aplikasi Idea). Setelah melakukan dengan betul berulang kali, pelajar dapat mengadaptasi perubahan dengan membina pengetahuan baru secara tidak langsung, skema telah terbentuk dalam pengetahuan sedia ada pelajar dan pelajar boleh membuat refleksi pengabstrakan (Fasa Semak Semula). Selepas itu, pelajar diminta untuk berkomunikasi dalam kumpulan bagi menggalakkan pemikiran secara mendalam dan lanjut. Oleh itu, melalui teori konstruktivisme pelajar dapat memproses maklumat dan membina pengetahuan berdasarkan pengalaman dan pengetahuan sedia ada. Hal ini disokong oleh Fosnot (1989), Fosnot dan Perry (1996), Needham (1987) dan Piaget (1973a) bahawa

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

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

pelajar menyusun dan memproses maklumat baru berdasarkan kepada pendidikan formal dan pendidikan informal. Teori konstruktivisme ini boleh dikaitkan dengan model pembelajaran inkuiri terutamanya inkuiri terbimbing yang dibincangkan dalam subseksyen 2.4.3.

2.4.3 Model Pembelajaran Inkuiri

Model Pembelajaran inkuiri ialah perkara yang berkaitan pemahaman dan penerapan konsep kaedah saintifik dalam pembelajaran sains yakni bukan setakat menghafal fakta dan maklumat saintifik semata-mata (Bell et al., 2010; Idris, 2005). Pembelajaran inkuiri bermula pada tahun 1996 yang telah dinyatakan dalam *National Science Education Standards.* Perkara penting bagi pembelajaran inkuiri adalah melibatkan pelajar secara aktif dalam pembelajaran yang memberi penekanan melalui pertanyaan soalan inkuiri, analisis data dan pemikiran kritis (NRC. 1996). Satu set rubrik pembelajaran inkuiri yang lebih terperinci boleh didapati dalam *National Science Education Standards* (NRC, 2000, ms. 29).

> *Students at all grade levels and in every domain of science should have the opportunity to use scientific inquiry and develop the ability to think and act in ways associated with inquiry, including asking questions, planning and conducting investigations, using appropriate tools and techniques to gather data, thinking critically and logically about relationships between evidence and explanations,*

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

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

constructing and analyzing alternative explanations, and communicating scientific arguments.

(NRC, 1996, ms. 105).

Dalam model pembelajaran inkuiri, terdapat empat peringkat yang dibincangkan iaitu pengesahan (*Confirmation*), inkuiri berstruktur (*Structured inquiry*), inkuiri terbimbing (*Guided inquiry*) dan inkuiri terbuka (*Open induiry*). Setiap peringkat mempunyai tahap kerumitan yang berbeza dan ia bergantung kepada tahap keterbukaan (kuantiti maklumat yang perlu diberikan kepada pelajar) dan permintaan kognitif aktiviti yang dijalankan (Bell, Smetana, & Binns 2005; Wheeler & Bell, 2012). Di semua peringkat, pelajar perlu menganalisis data untuk menjawab satu soalan inkuiri tetapi tahap pertanyaan adalah berbeza dari segi cara maklumat yang diberikan oleh tenaga pengajar (Jadual 2.1).

Jadual 2.1

Maklumat perlu diberikan kepada Pelajar dalam Model Pembelajaran Inkuiri (Bell et al., 2005, ms. 32)

Peringkat	**Soalan?**	**Kaedah?**	**Penyelesaian?**
Pengesahan	√	√	√
Inkuiri berstruktur	√	√	
Inkuiri terbimbing	√		
Inkuiri terbuka			

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

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

Peringkat pengesahan (*Confirmation*) adalah pelajar perlu mengesahkan konsep atau prinsip sains melalui aktiviti penyiasatan iaitu jawapan penyelesaian telah diketahui terlebih dahulu. Pada peringkat inkuiri berstruktur (*Structured inquiry*) pula, pelajar perlu membuat aktiviti penyiasatan berdasarkan soalan inkuiri yang diberi oleh tenaga pengajar dan mengikut prosedur yang telah ditetapkan. Manakala, pelajar membuat aktiviti penyiasatan berdasarkan soalan inkuiri yang diberi oleh tenaga pengajar dengan menggunakan prosedur yang direka atau dipilih oleh pelajar sendiri pada peringkat inkuiri terbimbing (*Guided inquiry*). Seterusnya, bagi peringkat inkuiri terbuka (*Open inquiry*), pelajar perlu memikirkan soalan inkuiri berdasarkan topik dan mereka aktiviti penyiasatan serta membina prosedur dengan aktiviti yang ingin dijalankan. Peringkat ini lebih sesuai untuk pelajar melakukan projek mini, projek tahun akhir atau tugasan yang memerlukan masa yang panjang (Bell et al., 2005).

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

Berdasarkan pembelajaran inkuiri yang dibincangkan, peringkat inkuiri terbimbing adalah sesuai diaplikasikan dalam kajian ini. Perkara ini disebabkan oleh kesesuaian tahap kerumitan, maklumat yang diberi oleh tenaga pengajar serta sampel yang dikaji adalah berada di peringkat prauniversiti yang sedang mengambil program diploma. Pembelajaran inkuiri terbimbing bagi aktiviti penyiasatan dalam modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar ini bermula dengan satu soalan inkuiri yang telah ditetapkan oleh penyelidik. Selepas itu, pelajar menggunakan prosedur yang direka atau dipilih sendiri berdasarkan soalan inkuiri dan garis panduan yang diberi. Melalui pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing, pelajar dapat meningkatkan kemahiran berfikir, berkomunikasi, membuat keputusan dan menyelesaikan masalah berdasarkan

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

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

maklumat atau ilmu pengetahuan yang mereka perolehi dari persekitaran pembelajaran yang mereka alami.

2.4.4 *Technology Acceptance Model* (TAM)

Technology Acceptance Model (TAM) merupakan model penerimaan teknologi yang dikembangkan oleh Davis (Davis, 1989; Gefen & Larsen; 2017; Wu & Chen, 2017). TAM dibangunkan melalui pengembangan dari *Theory of Reasoned Action* (TRA) (Ajzen & Fishbein, 1980) untuk menganalisis dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan terhadap penggunaan teknologi (Lu, Yu, Liu, & Yao, 2003). Matlamat TAM adalah untuk menyediakan asas yang dapat menunjukkan pengaruh pemboleh ubah luaran ke atas kepercayaan dalaman, sikap terhadap pengaplikasian dan niat perilaku (Lu et al., 2003).

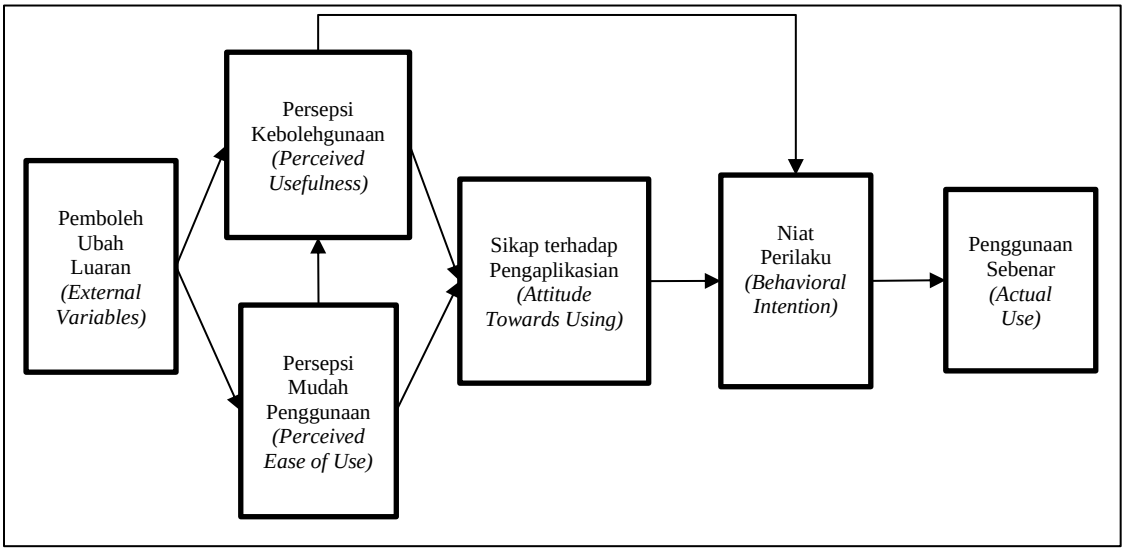
Dalam teori TAM, dua konstruk berkenaan kepercayaan dalaman sebagai penentu utama ialah persepsi kebolehgunaan (*Perceived Usefulness*) iaitu, tahap kepercayaan individu terhadap penggunaan teknologi akan meningkatkan prestasi (Davis, 1989). Selain itu, persepsi mudah penggunaan *(Perceived Ease of Use*) yang membawa maksud tahap kepercayaan individu bahawa penggunaan teknologi dapat menyelesaikan tugas dengan lebih mudah (Davis, 1989) turut menjadi konstruk dalam TAM. Rajah 2.4 menunjukkan TAM yang digunakan dalam kajian ini bagi melihat persepsi pelajar setelah menggunakan modul eksperimen berbantukan telefon pintar.

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

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

TAM menjelaskan bahawa terdapat dua bentuk dapatan terhadap penerimaan teknologi iaitu niat perilaku dan penggunaan sebenar. Kebanyakan penyelidik yang mengaplikasikan penggunaan TAM dalam pelbagai konteks teknologi lebih memfokuskan kepada dapatan niat perilaku sahaja (Tsai, Zhu, Ho, & Wu, 2010; Pai & Huang, 2011). Terdapat juga pengkaji yang mengaplikasikan kedua-dua pembolehubah iaitu niat perilaku dan persepsi kebolehgunaan bagi menentukan hubungannya dan mendapati bahawa terdapat hubungan yang positif antara keduanya (Davis, 1989; Szajna, 1996; Hsu & Lu, 2004). Kajian-kajian tersebut menjelaskan bahawa penggunaan teknologi pada masa hadapan dianggap lebih penting kerana ia memperlihatkan implikasi penggunaan teknologi secara berulang dan berterusan. Oleh itu, penggunaan sebenar merupakan pengukuran penting yang harus diteliti untuk menentukan kelangsungan penggunaan sesuatu teknologi.

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



Rajah 2.4. Technology Acceptance Model (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989)

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

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

Dalam kajian ini, persepsi pelajar dari segi penerimaan penggunaan teknologi dalam pembelajaran dinilai melalui instrumen soal selidik yang diadaptasi dari konstruk-konstruk oleh TAM mengikut kesesuaian kajian. Selain itu, penyelidik juga mengkaji hubungan antara persepsi dan pencapaian pelajar terhadap pembelajaran berbantukan teknologi ini. Hal ini demikian kerana persepsi yang positif dalam pembelajaran dijangka dapat meningkatkan pencapaian pelajar dan pernyataan ini disokong oleh kajian Abu dan Eu (2017). Jadual 2.2 menunjukkan kaitan antara teori dan model terhadap modul eksperimen yang dibangunkan.

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

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

Jadual 2.2

Kaitan antara Teori dan Model terhadap Modul Eksperimen

Teori *Mobile Learning*	**Teori Konstruktivisme**	**Model Inkuiri Terbimbing**	***Technology Acceptance Model* (TAM)**	**Modul Eksperimen**
Alat (Telefon Pintar)				Telefon Pintar digunakan dalam Modul
Subjek (Pelajar)	- Asimilasi - Akomodasi - Adaptasi - Berkomunikasi dalam kumpulan Lima Fasa Model Konstruktivisme (Needham, 1987): - Orientasi - Pencetusan Idea - Penstrukturan Semula Idea - Aplikasi Idea - Semak Semula	Satu soalan inkuiri diberi oleh penyelidik dan prosedur direka oleh pelajar.		Modul Eksperimen dijalankan oleh Pelajar dalam Kumpulan Rawatan
Objek (Pencapaian dan persepsi pelajar terhadap penggunaan)			Empat (4) Konstruk - Persepsi kebolehgunaan - Persepsi mudah penggunaan - Sikap terhadap pengaplikasian - Niat perilaku	Soal Selidik diadaptsi daripada TAM dijawab oleh Pelajar dalam Kumpulan Rawatan

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

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

2.4.5 Teori Pembelajaran Kognitif untuk Kumpulan Kawalan

Teori kognitif adalah berasaskan proses pemikiran, iaitu proses pelajar memperoleh pengetahuan, mengesan, menyimpan, mencapai dan mengingat semula pengetahuan yang tersimpan untuk digunakan semula (Razali, Jantan, & Hashim, 2003). Perubahan kognitif dikaitkan dengan perubahan terhadap pemikiran seperti peningkatan ilmu pengetahuan dan keupayaan. Bruner dan Piaget iaitu ahli psikologi kognitif bersetuju bahawa perubahan yang berlaku dalam diri pelajar disebabkan oleh interaksi pelajar dengan persekitaran dan situasi pembelajaran yang dialami (Adler, 1963). Kajian mereka menumpukan kepada pelbagai jenis pengajaran dalam proses penyelesaian masalah mengikut peringkat umur dan kebolehan pelajar. Menurut mereka, manusia memiliki struktur kognitif dan otak akan menyusun segala maklumat dalam ingatan semasa proses pembelajaran.

Dalam kajian ini, tenaga pengajar menyampaikan maklumat kepada pelajar dalam kumpulan kawalan. Setelah pelajar memperoleh pengetahuan baru, proses generalisasi dilakukan oleh pelajar dengan pelbagai cara supaya dapat disesuaikan dengan tugasan baru serta meningkatkan jumlah ilmu yang diperoleh. Sebagaimana cadangan kajian lepas, untuk membolehkan struktur ilmu suatu mata pelajaran diubahsuaikan kepada skema kognitif pelajar supaya dapat diaplikasikan dalam situasi dan bidang yang lain. Jadi, tenaga pengajar perlu mengetahui jenis unsur yang diperlukan dalam pembentukan struktur kognitif pelajar, menggunakan strategi yang berkesan untuk membantu pelajar memperoleh ilmu, seterusnya memindah dan menilai terhadapnya (Sihes, 2009). Proses penilaian adalah untuk memastikan sama ada cara generalisasi yang digunakan sesuai

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

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

untuk tugasan (situasi) baru, ataupun pengetahuan dapat diaplikasi dengan betul atau tidak. Oleh yang demikian, penilaian juga meliputi proses menjustifikasikan rasionalisasi suatu ilmu.

2.5 Kajian-Kajian Lepas Tentang Pembelajaran Topik Daya Graviti dan Berat

Daya Graviti dan Berat adalah subtopik bagi tajuk Daya dan Gerakan. Tajuk Daya dan Gerakan mengandungi banyak konsep asas dalam mata pelajaran Fizik. Namun begitu, tahap penguasaan pelajar dalam tajuk Daya dan Gerakan sangat lemah dari segi penyelesaian masalah, kefahaman konsep dan mengaplikasikan konsep dalam masalah (Alias & Ibrahim, 2016; Murshed, 2013). Hal ini demikian kerana kaedah pembelajaran Fizik yang kurang menarik iaitu kaedah secara syarahan atau demonstrasi berpandukan buku teks sering digunakan dalam PdP dan menyebabkan pelajar kurang berminat dalam pembelajaran dan secara tidak langsung ia mengakibatkan pembelajaran Fizik terbantut dan sukar difahami (Halim, Mohd, & Haron, 2002; Mohtar, 2012; Tobias, 1990).

Kebanyakan proses kerja harian adalah berkaitan kepada prinsip graviti, gerakan dan inersia. Namun dapatan kajian dari Khandagale dan Chavan (2017) membuktikan bahawa pelajar mempunyai masalah dalam memahami konsep bagi ketiga-tiga prinsip tersebut dan ini boleh menjejaskan kefahaman konseptual dan prestasi pelajar. Hal ini boleh terjadi disebabkan oleh pemahaman dari buku rujukan, dari segi bahasa yang digunakan atau pengalaman pelajar itu sendiri (Kaltakçi & Didiş, 2007). Oleh itu, tenaga

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

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

pengajar memainkan peranan penting untuk mengaitkan aktiviti harian dan memberi penerangan atau penjelasan secara terperinci bagi melahirkan pelajar yang berilmu pengetahuan dalam bidang Sains.

Istilah ‘Berat’ mempunyai pelbagai makna sama ada mengikut saintifik atau dalam kehidupan seharian. Sebagai contoh, definisi istilah ‘Berat’ dalam pembelajaran sains adalah berbeza secara operasi (pembacaan ukuran skala) dan dikenali sebagai daya graviti ke atas objek (Taibu, Rudge, & Schuster, 2015). Tenaga pengajar haruslah mencari alternatif bagi membezakan definisi tersebut supaya masalah kekeliruan untuk memahami konsep dalam pembelajaran dapat diatasi. Tenaga pengajar boleh menggunakan kaedah simulasi untuk memberi kefahaman terhadap kedua-dua keadaan konsep berat (Sarabando, Cravino, & Soares, 2016) sekali gus dapat menarik minat atau persepsi serta meningkatkan pencapaian pelajar terhadap pembelajaran (Sutaji, 2015). Oleh hal yang demikian, kajian-kajian lepas telah membuktikan bahawa kaedah penyampaian pengajaran amat penting kerana ia mempengaruhi persepsi dan pencapaian pelajar dalam pembelajaran. Maka, kaedah PdP Fizik yang kurang menarik dengan menggunakan kaedah berpusatkan tenaga pengajar akan menyebabkan pelajar kurang minat dalam pembelajaran Fizik dan sukar difahami terutamanya topik Daya Graviti dan Berat. Dengan demikian, hipotesis kajian dibentuk berdasarkan jurang penyelidikan yang dinyatakan di subseksyen berikutnya. Dalam kajian ini, penggunaan lif, kit jatuh bebas (*free fall kit*) dan telefon pintar sebagai aktiviti dalam modul eksperimen saling melengkapi kaedah PdP semasa.

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

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

2.6 Kaedah Pembelajaran Berbantukan Teknologi

Reka bentuk kurikulum pengajaran pada masa kini perlu ada perubahan dari semasa ke semasa dengan menampilkan isi kandungan dan kaedah pengajaran yang lebih terkini dan sesuai dengan teknologi semasa seperti penggunaan *tablet* dan telefon pintar dalam pembelajaran (Morris, Lambe, Ciccone, & Swinnerton, 2016; Sun, Looi, Wu, & Xie, 2016). Ramai penyelidik telah mengkaji tentang potensi teknologi dan peralatan mudah alih seperti komputer dan telefon pintar untuk menyokong pembelajaran (Liu et al., 2003; Sharples, 2000). Kajian-kajian lalu juga menunjukkan bahawa penggunaan teknologi dalam PdP memberikan kesan yang positif terhadap motivasi dan pencapaian pelajar (Chen, Kao, & Sheu, 2003; Zurita & Nussbaum, 2004; Zainal Abidin & Tho, 2018). Hasil kajian oleh Green (2001) bagi melihat kesan penggunaan komputer di dalam bilik darjah menunjukkan bahawa penggunaan teknologi membawa perubahan yang memberangsangkan dan meningkatkan pembelajaran kendiri dalam kalangan pelajar. Oleh itu, berdasarkan kajian-kajian lepas tenaga pengajar harus mengintegrasikan penggunaan teknologi dalam pembelajaran bagi meningkatkan kecekapan dan keberkesanan hasil pembelajaran (Halili, Sulaiman, & Rashid, 2011).

2.6.1 Kesan Kaedah Pembelajaran Fizik Berbantukan Komputer

Pembelajaran Berbantukan Komputer (PBK) telah memberikan banyak alternatif kepada tenaga pengajar dalam menyampaikan pengajaran dengan lebih menarik dan efektif (Bilal

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

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

Ali & Ngah Nordin, 2009). Sokoloff, Thornton dan Laws (2011) juga telah memperkenalkan kaedah PdP Fizik menggunakan komputer seperti kaedah Demonstrasi Kuliah Interaktif (*Interactive Lecture Demonstration*), Makmal Berasaskan Mikrokomputer (*Microcomputer-Based Laboratory*), Bengkel Fizik (*Workshop Physics*) dan *Videopoint* bagi meningkatkan mutu pengajaran. Dapatan kajian oleh Madar (2009) pula mendapati bahawa prestasi pelajar berkebolehan rendah dalam mata pelajaran Fizik adalah lebih tinggi berbanding prestasi pelajar berkebolehan tinggi dalam penggunaan komputer.

Selain itu, hasil kajian oleh Osman, Ismail, dan Halim (2006) menunjukkan bahawa penggunaan teknologi dapat menjana pembelajaran Fizik yang berkesan kepada pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran menggunakan Perisian Helaian Hamparan (PHH) dengan program Excel dan menggunakan perisian PBK. Hal ini demikian kerana persepsi dan pencapaian pelajar yang menggunakan PHH adalah lebih baik berbanding pelajar yang mengikuti kaedah konvensional.

Eksperimen Fizik Berkomputer (EFB) telah mula digunakan dengan gabungan penderia (*sensors*) dan komputer. Penggabungan dua teknologi ini menghasilkan satu sistem yang sangat bagus untuk pengumpulan data, analisis dan pemaparan data eksperimen (Daud & Ibrahim, 2009). Hal ini turut disokong oleh Harun (2005) dalam kajiannya yang menunjukkan bahawa penggunaan modul Makmal Berasaskan Mikrokomputer (*Microcomputer-Based Laboratory,* MBL) dalam suasana pembelajaran Fizik bagi topik Daya dan Gerakan adalah berkesan. Pencapaian dalam pascaujian

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

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

mengenai daya dan gerakan daripada *Force and Motion Conceptual Evaluation* (FMCE) bagi kumpulan yang mengikuti Kursus Fizik Asas I dan melaksanakan MBL lebih baik berbanding dengan kumpulan yang mengikuti Kursus Mekanik Klasik tanpa bantuan MBL. Data yang diperolehi menunjukkan penggunaan MBL dapat meningkatkan kefahaman konseptual dan pencapaian pelajar serta berupaya mengurangkan miskonsepsi pelajar dalam topik Daya dan Gerakan.

Kesimpulannya, kaedah pembelajaran berbantukan komputer adalah satu kaedah alternatif ke arah melahirkan generasi yang kreatif, inovatif, kritis dan berwawasan (Daud, 2006). Kaedah ini juga dapat mewujudkan komunikasi dua hala antara pengguna dengan komputer dan berupaya mempersembahkan maklumat yang menarik bagi mengekalkan tumpuan pembelajaran pelajar di samping memudahkan pemahaman pelajar terhadap isi pelajaran (Md. Salleh & Tai, 2009). Namun begitu, kajian-kajian lepas tersebut kurang menekankan penggunaan alatan dan bahan-bahan yang terdapat dalam kehidupan harian untuk PdP. Perkara ini agak berbeza dengan kaedah pembelajaran berbantukan telefon pintar.

2.6.2 Kesan Kaedah Pembelajaran Berbantukan Telefon Pintar

Proses PdP pada masa kini tidak lagi tertumpu di dalam bilik darjah semata-mata, sebaliknya boleh berlaku di mana-mana lokasi dan pada bila-bila masa. Penggunaan teknologi dalam sistem pendidikan juga telah mengalami perubahan kepada pembelajaran

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

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

mudah alih atau M-pembelajaran iaitu pembelajaran menggunakan telefon bimbit mudah alih bagi meningkatkan tahap PdP (Rahim, 2013). Brown (2005), menjelaskan bahawa melalui pembelajaran mudah alih, pelajar tidak perlu lagi membuang masa untuk menyalin nota yang diberikan oleh tenaga pengajar. Hal ini demikian kerana, mereka boleh berkongsi nota tersebut atau bahan rujukan bersama rakan.

Selain itu, telefon pintar juga boleh digunakan sebagai instrumen untuk mengukur, kerana ia dilengkapi dengan beberapa penderia (*sensor*) yang boleh dibaca oleh perisian (aplikasi) yang sesuai (Kuhn & Vogt, 2013). Sehubungan dengan itu, penggunaan telefon pintar semakin popular dalam menjalankan eksperimen bagi mata pelajaran Fizik seperti eksperimen Tiub Resonans Bunyi *(Sound Resonance Tube)* dan bandul (Tho & Yeung, 2014; Vogt & Kuhn, 2012; Zainal Abidin & Tho, 2018). Satu kajian eksperimen telah dijalankan oleh Hochberg, Kuhn dan Müller (2018) untuk mengkaji kesan terhadap minat, rasa ingin tahu terhadap pembelajaran dan pencapaian pelajar antara kumpulan rawatan yang menggunakan telefon pintar sebagai instrumen untuk mengukur dan kumpulan kawalan yang menggunakan kaedah tradisional dalam menjalankan eksperimen pendulum. Dapatan data dari analisis regresi dan analisis kovarians (ANCOVA) membuktikan bahawa kumpulan rawatan mempunyai tahap minat dan rasa ingin tahu yang lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan.

Penggunaan aplikasi ini telah terbukti mempunyai potensi dan pengaruh yang sangat positif ke atas penglibatan pelajar (González et al., 2017; Hwang & Chang, 2011). Selain itu, ia mempunyai kos yang minimum untuk menggantikan peralatan eksperimen

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

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

yang digunakan dalam makmal dan telefon pintar juga mudah dibawa kerana saiznya yang kecil dan ringan (Siraj & Ghani, 2017). Justeru, jelaslah bahawa telefon pintar mempunyai kelebihan berbanding dengan komputer dan ia sangat sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran pelajar. Dalam kajian ini, pelbagai aplikasi telefon pintar (*Free mobile application software*) telah diuji dan menentukan kesesuaiannya untuk diaplikasikan dalam modul yang dibangunkan.

2.7 Hubungan Persepsi dengan Pencapaian

Tenaga pengajar haruslah mementingkan kaedah PdP yang sesuai dan menarik kerana ia dapat mempengaruhi persepsi pelajar dalam pembelajaran. Dalam kajian Ismail dan Jusoh (2001), dapat dirumuskan bahawa majoriti pelajar menyatakan bahawa mata pelajaran Sains terutamanya Fizik dianggap sebagai satu mata pelajaran yang sukar dan membosankan. Oleh itu, beliau menyarankan agar tenaga pengajar mencari alternatif yang menarik dalam penyampaian pengajaran bagi menarik minat dan membentuk sikap pelajar terhadap pembelajaran di samping meningkatkan pencapaian pelajar. Pencapaian pelajar sebenarnya dipengaruhi oleh persepsi, sikap dan minat pelajar dalam mata pelajaran Fizik (Awodun, Oni, & Aladejana, 2014; Quek, 2006). Oleh itu, persepsi yang baik terhadap pembelajaran dapat meningkatkan pencapaian pelajar.

Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Juakim (2013), terdapat tiga faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar iaitu sikap, minat pelajar dan persepsi terhadap

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

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

pengajaran guru. Kajian ini dijalankan secara tinjauan dan dapatan menunjukkan kebanyakan responden mempunyai tahap sikap dan minat yang tinggi terhadap pembelajaran disamping persepsi responden terhadap pengajaran guru adalah positif. Maka, persepsi terhadap pengajaran guru, sikap dan minat pelajar mempunyai hubungan yang signifikan terhadap pencapaian pelajar (Tang & Omar, 1998).

Dalam konteks penyelidikan ini, nilai pendidikan bertambah dengan penglibatan sains dalam kehidupan harian seperti lif, taman permainan dan telefon pintar. Untuk penilaian, pencapaian dan persepsi pelajar adalah penting menentukan keberkesanan modul yang dibangunkan.

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

2.8 Rumusan

Secara dasarnya, pembangunan modul eksperimen ini dibina berdasarkan model ADDIE dan menggunakan pendekatan inkuiri. Terdapat tiga teori yang mendasari kajian ini telah dibincangkan untuk menjangka keberkesanan kajian. Selain itu, kajian-kajian lepas berkaitan pembelajaran menggunakan teknologi, topik Daya Graviti dan Berat juga dibincangkan sebagai sokongan kepada penyelidikan.

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

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

BAB 3

METODOLOGI

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

3.1 Pendahuluan

Bab ini membincangkan tentang kaedah penyelidikan yang digunakan untuk menjalankan kajian iaitu reka bentuk kajian, pensampelan kajian, instrumen kajian, prosedur pengumpulan data dan penganalisisan data. Perkara-perkara yang disentuh dalam bab ini bertujuan untuk memberi penjelasan bagaimana kajian dijalankan, data-data diperolehi dan dianalisis bagi mendapatkan maklumat yang tepat.

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

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

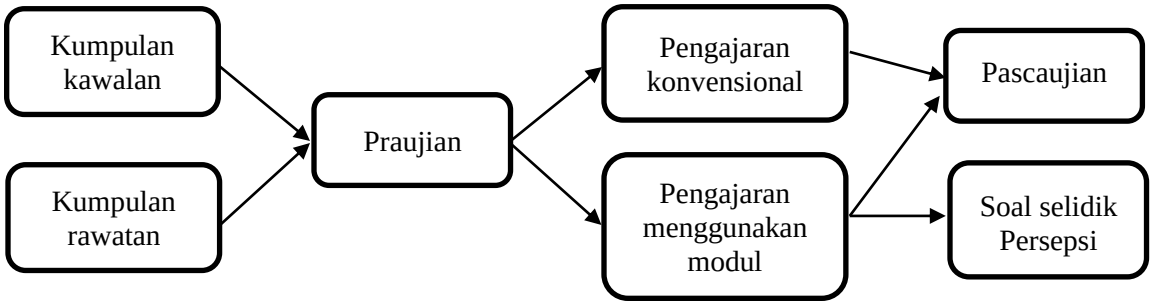
3.2 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini mempunyai dua reka bentuk kajian, iaitu kajian reka bentuk dan pembangunan (*Design and Developmental Research*) (Richey & Klein, 2014) dan kajian eksperimen (Creswell, 2014). Reka bentuk dan pembangunan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar ini menggunakan model ADDIE dan berasaskan pendekatan inkuiri terbimbing. Seterusnya, modul yang telah dibangunkan mendapatkan kesahan daripada enam orang pakar serta diuji kebolehpercayaan dalam kajian rintis.

Kajian eksperimen pula menggunakan reka bentuk kuasi eksperimen praujian-pascaujian bagi kumpulan-kumpulan tidak seimbang *(non-equivalent group pre-test and post-test quasi experimental design)* (Chua, 2006; Creswell, 2009) untuk melihat sejauh mana kesan penggunaan modul eksperimen berbantukan telefon pintar dalam pembelajaran Daya Graviti dan Berat kepada pelajar prauniversiti di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Oleh itu, pemboleh ubah bebas dalam kajian adalah kaedah pengajaran, iaitu pengajaran menggunakan modul eksperimen berbantukan telefon pintar dan kaedah pengajaran secara konvensional. Manakala, pemboleh ubah bersandar adalah pencapaian pelajar bagi Daya Graviti dan Berat dari pascaujian. Praujian dan pascaujian diberikan kepada kedua-dua kumpulan bertujuan untuk melihat keberkesanan rawatan yang diberikan. Reka bentuk kuasi eksperimen praujian-pascaujian bagi kumpulan-kumpulan tidak seimbang adalah seperti dalam Rajah 3.1:

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

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



Rajah 3.1. Reka Bentuk Kuasi Eksperimen Praujian-Pascaujian bagi Kumpulan Tidak Seimbang

Sehubungan itu, pengumpulan data dibuat dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan sokongan data kualitatif. Pendekatan kuantitatif melibatkan data-data numerikal atau statistik yang dikumpul melalui instrumen praujian dan pascaujian serta soal selidik. Manakala, data kualitatif digunakan untuk mendapatkan maklumat secara terperinci dan mendalam tentang persepsi dan kefahaman pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan modul eksperimen berbantukan telefon pintar melalui soal selidik, iaitu bahagian soalan terbuka bagi mengukuhkan lagi dapatan kajian. Creswell (2014) menyatakan bahawa penggunaan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dalam satu kajian dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang permasalahan dan persoalan kajian daripada menggunakan satu pendekatan sahaja.

Selain itu, beberapa perkara diberi perhatian bagi mengawal ancaman kesahan dalaman dengan melakukan tindakan berikut:

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

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

i. Sejarah

Kesan sejarah merujuk kepada peristiwa-pertistiwa yang mungkin berlaku di antara tarikh mula dan tarikh akhir kajian eksperimen dijalankan (Creswell & Garrett, 2008). Peristiwa merupakan pembolehubah ekstranus yang berpotensi untuk memberi kesan kepada dapatan kajian. Dalam kajian ini, penyelidik telah merangka aktiviti pengajaran dan pembelajaran (PdP) mengikut kalendar akademik diploma bagi pelajar prauniversiti. Oleh sebab tarikh mula dan tarikh akhir kajian eksperimen berada di dalam semester yang sama, maka kesan faktor ekstranus yang disebabkan oleh sejarah dapat dikurangkan.

ii. Kematangan peserta

Kesan kematangan ini bermaksud responden menunjukkan prestasi berbeza bukan disebabkan oleh pembolehubah bebas, tetapi disebabkan oleh kematangan seperti pertambahan umur, pengalaman dan sebagainya dalam tempoh kajian dijalankan (Creswell & Garrett, 2008). Dalam kajian eksperimen, kematangan sukar dikawal apabila pelaksanaan kajian eksperimen melibatkan tempoh penyelidikan yang agak lama. Oleh itu, kajian pengajaran menggunakan modul Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar ini hanya dijalankan selama empat minggu sahaja.

iii. Pemilihan responden kajian

Dalam kajian eksperimen, terdapat kemungkinan karakter yang dimiliki oleh responden kajian mempengaruhi dapatan kajian, antaranya seperti perbezaan pengalaman yang dimiliki berhubung dengan rawatan yang bakal diberikan dalam kajian (Creswell & Garrett, 2008). Oleh itu, dalam kajian ini, penyelidik telah memilih pelajar semester awal

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

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

Fakulti Sains dan Matematik yang mengambil kursus Fizik Asas I. Responden-responden ini mempunyai karakter yang sama dari aspek pengalaman iaitu pelajar lepasan SPM yang baru mendaftar pengajian di peringkat diploma. Tambahan lagi, praujian diberikan kepada responden kajian bagi memastikan semua responden kajian bersifat seragam *(homogeneous).*

iv. Mortaliti

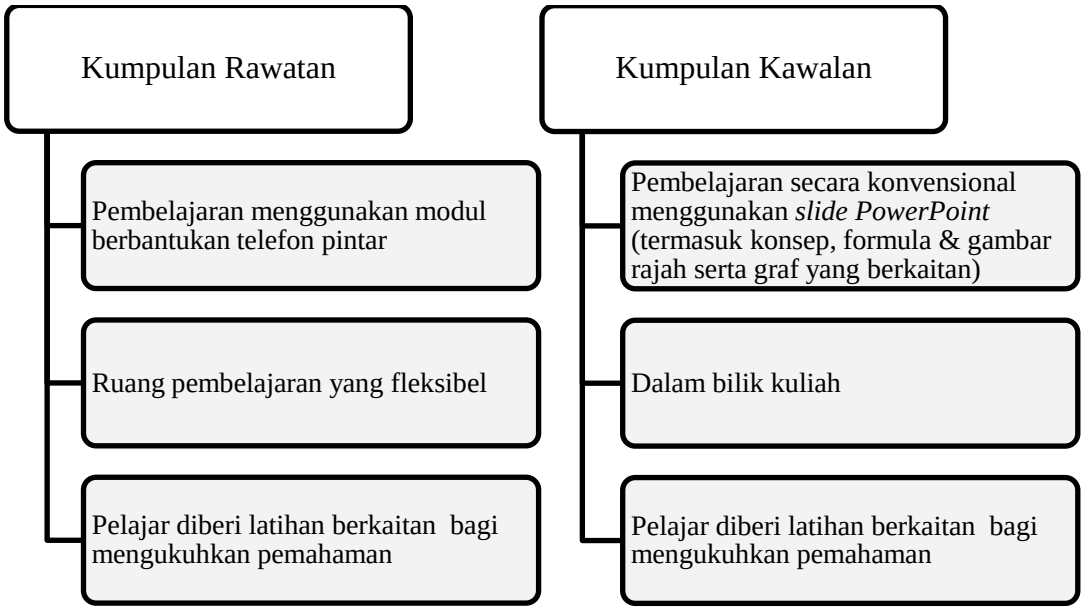
Menurut Fraenkel, Goldstein, Sarig, dan Haddad (2002), mortaliti bermaksud kekurangan responden kajian dalam kumpulan-kumpulan yang dikaji. Hal ini mungkin akan berlaku sama ada dalam kumpulan kawalan atau kumpulan rawatan dalam tempoh kajian. Dalam kajian ini, isu mortaliti dapat dielakkan kerana penyelidik telah memulakan kajian pada minggu kenam dalam kalendar akademik kerana proses validasi subjek perlu dilakukan oleh pelajar pada minggu kelima, yakni selepas pada tarikh ini pelajar tidak dibenarkan untuk melakukan proses tambah dan gugur subjek.

v. Rawatan

Penyebaran rawatan merujuk kepada situasi iaitu penyelidik harus memisahkan kumpulan yang terlibat melalui aktiviti yang dirancang (pembelajaran menggunakan modul berbantukan telefon pintar dan secara konvensional – rujuk Rajah 3.2) supaya mencapai keberkesanan rawatan (Nasirun, Muhamad Noor, Yusoff, & Othman, 2016). Untuk kajian ini, penyebaran rawatan telah dijalankan mengikut waktu kuliah bagi setiap kumpulan dan dalam tempoh empat minggu sahaja. Tenaga pengajar yang memberi rawatan juga adalah orang yang sama.

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

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



Rajah 3.2. Perbandingan Kumpulan Rawatan dan Kawalan

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

vi. Ujian

Kesan ujian merujuk kepada kemungkinan responden kajian berasa biasa dengan soalan yang dikemukakan berkaitan praujian dan pascaujian. Oleh itu, pelajar tidak diberitahu waktu pelaksanaan pascaujian bagi mengelakkan mereka mengingati pola soalan praujian dan bersedia untuk menjawab pascaujian. Seterusnya, jawapan bagi praujian tidak dibincangkan dan markah juga tidak diberitahu supaya tidak memberi kesan kepada pelajar dalam tempoh kajian dijalankan.

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

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

3.3 Pensampelan Kajian

Populasi kajian melibatkan enam kumpulan pelajar dengan jumlah 196 orang yang mengambil kursus Fizik Asas I di UPSI. Pelajar prauniversiti dipilih sebagai responden adalah berdasarkan analisis keperluan daripada pakar dalam bidang yang dikaji dan juga hasil kajian literatur. Menurut Creswell (2008), penentuan saiz sampel mengikut syarat kaedah analisis statistik bagi kajian eksperimen iaitu lebih kurang 15 responden dalam setiap kumpulan dan sekurang-kurangnya 30 responden untuk kajian korelasi yang menghubungkan pembolehubah. Dalam kajian ini, dua kumpulan telah dipilih dengan menggunakan kaedah cabutan daripada enam kumpulan, iaitu dengan mencabut dua nama kumpulan dalam satu bekas bagi menentukan kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Kaedah pensampelan yang digunakan adalah secara rawak mudah kelompok satu peringkat. Seramai 65 responden yang terlibat dalam kajian ini, iaitu 34 responden dari kumpulan kawalan dan 31 responden dari kumpulan rawatan.

3.4 Instrumen Kajian

Instrumen kajian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpul data yang dikehendaki bagi mencapai objektif kajian. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar (LAMPIRAN C), praujian dan pascaujian (LAMPIRAN D) serta soal selidik tentang persepsi pelajar (LAMPIRAN E). Praujian dan pascaujian yang itemnya dikompilasi daripada item ujian

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

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

pelbagai sumber. Soal selidik persepsi berkenaan adalah hanya berkaitan dengan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Dengan kata lain, kumpulan kawalan tidak perlu terlibat dalam menjawab soal selidik persepsi tersebut.

Soal selidik ini mempunyai empat bahagian iaitu Bahagian A, Bahagian B, Bahagian C dan Bahagian D. Bahagian A adalah bahagian demografi pelajar untuk mengetahui jantina, bangsa dan semester pengajian. Bahagian B untuk mengetahui sedikit maklumat dan pengalaman pelajar berkaitan telefon pintar. Bahagian C pula adalah penilaian atau persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen berbantukan telefon pintar. Bahagian ini telah diadaptasi dan digubal daripada soal selidik motivasi intrinsik Ryan (Deci & Ryan, 1985) dan *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989, Park, 2009; Park, Nam, Cha, 2012; Teo, Wong, Chai, 2008). Terdapat tiga jenis penilaian dalam bahagian ini iaitu penilaian terhadap tugasan dalam modul, isi kandungan modul dan persepsi setelah menggunakan modul. Setiap item dinilai menggunakan skala Likert empat mata, iaitu Sangat Setuju (4), Setuju (3), Tidak Setuju (2) dan Sangat Tidak Setuju (1). Seterusnya Bahagian D pula adalah bahagian soalan terbuka untuk mengetahui pandangan atau pendapat dan cadangan pelajar terhadap modul eksperimen berbantukan telefon pintar. Jadual 3.1 menunjukan pembahagian item dalam soal selidik.

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

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

Jadual 3.1

Pembahagian Item dalam Soal Selidik

Perkara	Konstruk	Item
Modul	Tugasan dalam modul	6
	Isi kandungan modul	6
Persepsi	Persepsi kebolehgunaan	4
	Persepsi mudah penggunaan	4
	Sikap terhadap pengaplikasian	2
	Niat perilaku	4
Soalan terbuka	Pandangan dan cadangan	4

Kesemua instrumen yang digunakan telah melalui proses pengesahan daripada pakar dan mempunyai kebolehpercayaan berdasarkan kajian rintis. Kesahan instrumen merujuk kepada sejauh manakah sesuatu instrumen mengukur apa yang sepatutnya diukur (creswell, 2008; Tuckman, 1999). Kebolehpercayaan pula merujuk kepada ketekalan dan kestabilan sesuatu ukuran (Creswell, 2008; Sekaran & Bougie, 2016). Dalam kajian ini, kesahan instrumen dinilai oleh enam orang pakar dalam bidang pendidikan Fizik yang telah dilantik dan kebolehpercayaan ditentukan melalui kajian rintis.

3.4.1 Kesahan Modul

Untuk mendapatkan kesahan modul, penyelidik menggunakan borang penilaian kesahan muka dan kandungan modul (LAMPIRAN A). Menurut Chua (2012), kesahan muka ialah sejauh mana pengukuran yang dibuat dapat mengukur nilai sebenar manakala kesahan kandungan ialah sejauh mana pengukuran dapat dibuat mewakili aspek kandungan yang

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

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

diukur. Kesahan muka adalah penting bagi memastikan kejelasan item, soalan yang dikemukakan, dan yang paling utama ialah item mengukur apa yang sepatutnya diukur (DeVellis, 2016). Kesahan kandungan pula untuk memastikan dan menentukan domain yang diukur mewakili keseluruhan kandungan instrumen. Idris (2010) menyatakan bahawa sesuatu instrumen mempunyai kesahan kandungan yang tinggi sekiranya kesemua domain yang disemak sesuai dan tepat dengan kandungan item yang diuji.

Borang penilaian kesahan instrumen ini diberikan kepada enam orang pakar iaitu tiga orang pensyarah Fizik universiti, dua orang pensyarah Fizik matrikulasi dan seorang guru sekolah menengah yang berpengalaman mengajar Fizik lebih 10 tahun. Borang penilaian ini menggunakan skala Likert empat mata, iaitu Sangat Setuju (4), Setuju (3), Tidak Setuju (2) dan Sangat Tidak Setuju (1). Penyelidik menggunakan kaedah Indeks Kesahan Kandungan (*Content Validity Index, CVI*) bagi menentukan kesahan instrumen iaitu mengambil kira purata tahap kesesuaian yang diberikan oleh pakar. Nilai CVI boleh dikira untuk setiap item dalam instrumen (I-CVI) atau dikira untuk keseluruhan instrumen (S-CVI). Untuk setiap item, I-CVI dikira dengan membahagikan jumlah bilangan pakar yang memberi poin 3 atau 4 dengan jumlah bilangan pakar. Manakala CVI yang dikira untuk keseluruhan instrumen (S-CVI) ialah dengan membahagikan jumlah I-CVI untuk setiap item dalam instrumen dengan jumlah bilangan item. Menurut Lynn (1986), nilai CVI yang diterima bagi enam atau lebih orang pakar haruslah tidak kurang daripada 0.78. Oleh itu, CVI dianalisis mengikut formula seperti berikut (Polit, Beck, & Owen, 2007).

$$I - CVI = \frac{Jumlah\ bilangan\ pakar\ yang\ memberi\ skala\ 3\ atau\ 4}{Jumlah\ bilangan\ pakar}$$

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

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

$$S - CVI = \frac{Jumlah\ I - CVI}{Jumlah\ bilangan\ item}$$

Jadual 3.2 menunjukkan keputusan CVI bagi kesahan muka modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Berdasarkan keputusan dan maklum balas penilai, nilai CVI yang diperoleh adalah tinggi dan menunjukkan modul yang dibangunkan mempunyai kesahan muka iaitu 1.00. Item kesahan muka modul yang dinilai terdiri daripada penggunaan saiz tulisan, struktur ayat, ejaan, kandungan dan format modul (Creswell, 2005).

Jadual 3.2

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

CVI Kesahan Muka Modul

No	Item	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Jumlah persetujuan	I-CVI
1	Penggunaan saiz tulisan yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
2	Penggunaan struktur ayat yang betul.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
3	Penggunaan ejaan yang betul.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
4	Kandungan yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
5	Format yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
				Purata CVI					1.00

Jadual 3.3 pula menunjukkan keputusan CVI bagi kesahan kandungan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Item kesahan kandungan modul (Mohd Noah & Ahmad, 2005) ialah fungsi kesesuaian kandungan modul dengan populasi serta berpotensi bagi meningkatkan pencapaian pelajar dan mengubah

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

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

sikap mereka ke arah lebih cemerlang. Keputusan CVI kesahan kandungan modul menunjukkan nilai yang tinggi iaitu 1.00.

Jadual 3.3

CVI Kesahan Kandungan Modul

No	Item	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Jumlah persetujuan	I-CVI
1	Kandungan modul ini menepati sasaran populasinya.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
2	Kandungan modul ini dilaksanakan dengan sempurna.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
3	Kandungan modul ini bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
4	Kandungan modul ini boleh meningkatkan prestasi pencapaian pelajar.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
5	Kandungan modul ini boleh mengubah sikap pelajar ke arah lebih cemerlang.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
				Purata CVI					1.00

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

3.4.2 Kesahan Praujian dan Pascaujian

Instrumen praujian dan pascaujian Daya Graviti dan Berat telah digubal mengikut Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) (LAMPIRAN D) dan mendapatkan kesahan daripada enam orang pakar. JSU adalah satu matriks atau carta yang mewakili bilangan item yang hendak diuji mengikut setiap topik dan aras objektif. Pembinaan JSU dapat membantu tenaga pengajar mengenalpasti kemahiran atau objektif yang hendak diuji. Ia dapat membantu tenaga

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

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

pengajar merancang topik atau kemahiran yang hendak diuji dalam item berdasarkan tahap kognitif yang dicadangkan dalam Taksonomi Bloom (Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK), 2001). Tahap Kognitif Bloom yang digunakan dalam JSU ialah mengingati, memahami, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta. Memandangkan sampel kajian adalah pelajar prauniversiti bagi kursus Fizik Asas I, maka hanya empat aras taksonomi bloom yang perlu dikuasai oleh pelajar seperti dalam Jadual 3.4. Sehubungan itu, konsep Daya Graviti dan Berat ini merujuk Pro Forma Kursus atau Rangka Kursus daripada Fizik Asas I, UPSI termasuklah Memahami kelajuan, halaju dan pecutan; Menyelesaikan masalah yang melibatkan gerakan jatuh bebas; Mengetahui hukum pecutan; Menyelesaikan masalah yang melibatkan berat, jisim, dan graviti.

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

Jadual 3.4

Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) Praujian dan Pascaujian (Kump. Kawalan dan Rawatan)

Mata Pelajaran: Fizik
Tajuk: Daya Graviti dan Berat

Bil	Kandungan	Aras Taksonomi Bloom						Jumlah Item	Wajaran (%)
		Mengingati	Memahami	Mengaplikasi	Menganalisis	Menilai	Mencipta		
1.	Memahami kelajuan, halaju dan pecutan.		1a					1	10
2.	Menyelesaikan masalah yang melibatkan gerakan jatuh bebas.			1b, 2, 3				3	30
3.	Mengetahui hukum pecutan	4a						1	10
4.	Menyelesaikan masalah yang melibatkan berat, jisim, dan graviti.			4b, 4c, 5a	5b, 5c			5	50
	Jumlah Item	1	1	6	2			**10**	
	Wajaran (%)	10	10	60	20				100

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

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

Bagi kesahan muka praujian dan pascaujian, kesemua pakar telah bersetuju dengan item saiz tulisan, struktur ayat, ejaan kandungan dan format instrumen. Kesahan muka dianalisis menggunakan kaedah CVI dan nilainya adalah 1.00 seperti dalam Jadual 3.5.

Jadual 3.5

CVI Kesahan Muka Praujian dan Pascaujian Daya Graviti dan Berat

No	Item	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Jumlah persetujuan	I-CVI
1	Penggunaan saiz tulisan yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
2	Penggunaan struktur ayat yang betul.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
3	Penggunaan ejaan yang betul.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
4	Kandungan yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
5	Format yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
					Purata CVI				1.00

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

Seterusnya, Jadual 3.6 pula menunjukkan keputusan CVI bagi kesahan kandungan praujian dan pascaujian Daya Graviti dan Berat. Item kesahan kandungan ujian (Mohd Noah & Ahmad, 2005) yang dinilai ialah menentukan kesesuaian kandungan ujian dengan populasi serta berpotensi bagi meningkatkan pencapaian dan mengubah sikap pelajar ke arah lebih cemerlang. Keputusan CVI kesahan kandungan praujian dan pascaujian menunjukkan nilai yang tinggi iaitu 1.00.

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

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

Jadual 3.6

CVI Kesahan Kandungan Praujian dan Pascaujian Daya Graviti dan Berat

No	Item	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Jumlah persetujuan	I-CVI
1	Kandungan ujian ini menepati sasaran populasinya.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
2	Kandungan ujian ini dilaksanakan dengan sempurna.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
3	Kandungan ujian ini bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
4	Kandungan ujian ini boleh meningkatkan prestasi pencapaian pelajar.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
5	Kandungan ujian ini boleh mengubah sikap pelajar ke arah lebih cemerlang.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
				Purata CVI					1.00

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

3.4.3 Kesahan Soal Selidik Persepsi Modul

Soal selidik (LAMPIRAN E) digunakan bagi menentukan tahap persepsi pelajar kumpulan rawatan setelah mereka menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Soal selidik ini mempunyai empat bahagian dan dalam bentuk dwibahasa, iaitu Bahasa Inggeris dan Bahasa Melayu. Ia telah digubal dan diadaptasi daripada soal selidik motivasi intrinsik Ryan (Deci & Ryan, 1985) dan *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989, Park, 2009; Park et al., 2012; Teo et al., 2008).

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

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

Bagi kesahan muka soal selidik, kesemua pakar telah bersetuju dengan item-item yang dinyatakan iaitu penggunaan saiz tulisan, struktur ayat, ejaan yang betul dan kesesuaian kandungan dan format instrumen bagi soal selidik. Kesahan muka ini dianalisis dengan menggunakan kaedah CVI dan nilainya adalah 1.00 seperti dalam Jadual 3.7.

Jadual 3.7

CVI Kesahan Muka Soal Selidik terhadap Penggunaan Modul

No	Item	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Jumlah persetujuan	I-CVI
1	Penggunaan saiz tulisan yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
2	Penggunaan struktur ayat yang betul.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
3	Penggunaan ejaan yang betul.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
4	Kandungan yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
5	Format yang sesuai.	/	/	/	/	/	/	6	1.00
				Purata CVI					1.00

Walau bagaimanapun, bagi kesahan kandungan instrumen soal selidik, nilai CVI yang diperoleh adalah 0.99. Nilai CVI ini kurang daripada 1.00 kerana, terdapat beberapa item yang tidak dipersetujui oleh penilai. Antaranya ialah, terdapat seorang pakar tidak bersetuju dengan item “Saya berusaha untuk menjalankan tugasan ini” dan “Saya melakukan tugasan ini kerana saya mahu” dan menyebabkan nilai I-CVI bagi penyataan tersebut ialah 0.83. Item ini kurang dipersetujui kerana ayat dan bahasanya kurang tepat. Penyelidik telah membuat perubahan ayat kepada “Saya melakukan tugasan ini dengan bersungguh-sungguh” dan “Saya mahu melakukan tugasan ini”.

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

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

Seterusnya, pakar-pakar telah memberi persetujuan bagi item-item yang lain. Terdapat empat bahagian yang disoal, iaitu berkaitan tugasan dalam modul, isi kandungan modul, persepsi setelah menggunakan modul dan bahagian soalan terbuka. Penyelidik membuat kesimpulan bahawa pakar-pakar telah menilai dan bersetuju dengan item-item yang akan digunakan dalam borang soal selidik daripada segi bahasa, struktur ayat dan kesesuaian item tersebut. Jadual 3.8 menunjukkan data kesahan kandungan soal selidik.

Jadual 3.8

CVI Kesahan Kandungan Soal Selidik terhadap Penggunaan Modul

Item	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Jumlah persetujuan	I-CVI
I found the task in this module very interesting. *Saya dapati tugasan dalam modul adalah sangat menarik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I enjoyed doing the task in this module very much. *Saya sangat seronok melakukan tugasan dalam modul ini.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I felt I was able to conduct this task. *Saya rasa mahir dalam menjalankan tugasan ini.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I put a lot of effort into this task. *Saya berusaha untuk menjalankan tugasan ini.*	/	/	/	/	X	/	5	0.83
I did this task because I wanted to do it. *Saya melakukan tugasan ini kerana saya mahu.*	/	/	/	/	X	/	5	0.83
I felt pressured while doing this task. *Saya berasa tertekan ketika melakukan tugasan ini.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00

bersambung...

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

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

…sambungan

I found this module very interesting. *Saya dapati modul ini adalah sangat menarik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I enjoyed reading this module very much. *Saya sangat seronok membaca modul ini.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I was able to conduct the activity after reading this module. *Saya mahir untuk menjalankan aktiviti setelah membaca modul ini.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
It was important to read the module before doing the activity. *Adalah penting bagi saya untuk membaca modul sebelum menjalankan aktiviti.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I did this task because I wanted to it. *Saya melakukan tugasan ini kerana saya mahu.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I felt presured while reading the content in this module. *Saya berasa tertekan apabila membaca isi yang terkandung dalam modul ini.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
Using Smartphone will improve my physics learning. *Menggunakan telefon pintar dapat meningkatkan pembelajaran Fizik saya.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
Using Smartphone will enhance my effectiveness in physics learning. *Menggunakan telefon pintar dapat meningkatkan keberkesanan saya dalam pembelajaran Fizik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
Using Smartphone will increase my productivity in physics learning. *Menggunakan telefon pintar dapat meningkatkan produktiviti saya dalam pembelajaran Fizik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00

bersambung...

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

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

…sambungan

Smartphone is a useful tool in my physics learning. *Telefon pintar adalah alat yang berguna dalam pembelajaran Fizik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
My interaction with Smartphone is easy to understand. *Interaksi saya dengan telefon pintar adalah mudah difahami.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I find it easy to get Smartphone to do what I want to do. *Saya berasa mudah sebab telefon pintar dapat melakukan apa yang saya ingin lakukan.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
Interacting with Smartphone does not require a lot of mental effort. *Interaksi dengan telefon pintar tidak memerlukan banyak usaha untuk berfikir.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I find Smartphone easy to use in physics learning. *Saya dapati telefon pintar adalah mudah untuk digunakan dalam pembelajaran Fizik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I will use Smartphone in my future physics learning. *Saya akan menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran Fizik pada masa akan datang.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I plan to use Smartphone more often in my physics learning. *Saya bercadang untuk menggunakan telefon pintar lebih kerap dalam pembelajaran Fizik saya.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
Using Smartphone make physics learning more interesting. *Penggunaan telefon pintar menjadikan pembelajaran Fizik lebih menarik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00

bersambung...

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

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

…sambungan

Physics learning with Smartphone is fun. *Pembelajaran Fizik dengan menggunakan telefon pintar adalah menyeronokkan.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I like using Smartphone in my physics learning. *Saya suka menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran Fizik.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
I look forward to those aspects of my physics learning that require me to use Smartphone. *Saya menantikan aspek-aspek pembelajaran Fizik saya yang memerlukan saya menggunakan telefon pintar.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
What have you learned from the physics experiments through the use of Smartphone? *Apakah yang telah anda pelajari daripada eksperimen Fizik dengan penggunaan telefon pintar?*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
Have you encountered any problems concerning the programme and the equipment while doing the physics experiments? If so, briefly describe the problem(s). *Adakah anda menghadapi masalah mengenai program dan peralatan ketika melakukan eksperimen Fizik? Jika ya, terangkan secara ringkas masalahnya.*	/	/	/		/	/	6	1.00

bersambung...

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

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

…sambungan

If you were given another chance to do the experiment again, please suggest some ways for improvement? *Sekiranya anda diberi peluang untuk melakukan eksperimen lagi, sila cadangkan beberapa cara untuk penambahbaikan?*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
Please suggest a physics topic or activity that is possible to apply the physics experiments through the use of Smartphone. *Sila cadangkan topik atau aktiviti Fizik yang mungkin boleh dilaksanakan dengan penggunaan telefon pintar.*	/	/	/	/	/	/	6	1.00
						Purata I-CVI		0.99

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

3.4.4 Kajian Rintis

Kajian rintis merupakan kajian yang dilaksanakan sebelum kajian sebenar dilakukan. Kajian ini bertujuan untuk melihat kebolehlaksanaan sesuatu kajian yang bakal dilakukan. Kajian ini telah dijalankan kepada pelajar prauniversiti di UPSI yang mengambil mata pelajaran Fizik Asas I. Seramai 66 orang responden yang terlibat dalam kajian rintis, iaitu 30 orang daripada kumpulan rawatan dan 36 orang daripada kumpulan kawalan.

Dalam kajian rintis, penyelidik dapat mengenal pasti masalah yang mungkin timbul semasa kajian sebenar dijalankan disamping dapat menguji instrumen-instrumen yang telah dibangunkan. Instrumen-instrumen tersebut adalah Modul Eksperimen Prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon Pintar, praujian dan pascaujian serta borang

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

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

soal selidik persepsi penggunaan modul. Data yang diperolehi dapat menguji ketekalan dan kebolehpercayaan sesuatu instrumen. Sehubungan itu, penambahbaikan juga dapat dilaksanakan berdasarkan respon yang telah diberikan dalam bahagian soalan terbuka.

Untuk mendapatkan kebolehpercayaan ketekalan dalaman modul, penyelidik menggunakan borang penilaian kebolehpercayaan modul (LAMPIRAN B) dan diberikan kepada 30 orang responden yang terdiri daripada kumpulan rawatan dalam kajian rintis. Borang penilaian kebolehpercayaan modul (Mohd Noah & Ahmad, 2005) tentang aktiviti yang terkandung dalam Modul Eksperimen Prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan Telefon Pintar digunakan. Borang penilaian ini juga menggunakan skala Likert empat mata, iaitu Sangat Setuju (4), Setuju (3), Tidak setuju (2) dan Sangat Tidak Setuju (1).

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

Berdasarkan Jadual 3.9, nilai *alfa cronbach* yang diperolehi bagi semua aktiviti adalah 0.7 dan ke atas. Instrumen kajian dianggap mempunyai konsistensi dalaman yang boleh diterima sekiranya nilai alfa melebihi 0.7 (George & Mallery, 2003). Oleh itu, kebolehpercayaan ketekalan dalaman modul ini boleh diterima. Hal ini berdasarkan nilai *alfa cronbach* yang diperolehi, aktiviti berat objek dalam lif lebih tinggi berbanding aktiviti objek (telefon pintar) jatuh bebas dengan nilai *alfa cronbach* masing-masing ialah 0.796 dan 0.746. Seterusnya, nilai purata *alfa cronbach* bagi kesemua aktiviti ialah 0.771. Ini menunjukkan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat mempunyai konsistensi dalaman.

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

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

Jadual 3.9

Kebolehpercayaan (Alfa Cronbach) bagi Setiap Aktiviti

No	Aktiviti	Kebolehpercayaan (*alfa cronbach*)
1.	Objek (telefon pintar) jatuh bebas	0.746
2.	Berat objek dalam lif	0.796
	Jumlah	0.771

Di samping itu, penyelidik juga telah menilai kebolehpercayaan soal selidik penggunaan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat semasa kajian rintis. Berdasarkan Jadual 3.10, kebolehpercayaan soal selidik ini dianggap mempunyai konsistensi dalaman yang boleh diterima memandangkan nilai *alfa cronbach* bagi setiap konstruk adalah 0.7 ke atas.

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

Nilai *alfa cronbach* yang paling tinggi ialah konstruk sikap iaitu 0.879. Seterusnya, konstruk persepsi kebolehgunaan dengan nilai *alfa cronbach* 0.863 dan diikuti konstruk persepsi niat perilaku iaitu 0.829. Bagi konstruk tugasan dalam modul pula nilai *alfa cronbach* yang diperoleh ialah 0.807. Manakala, *alfa cronbach* bagi konstruk isi kandungan modul ialah 0.807 dan bagi konstruk persepsi mudah penggunaan pula adalah yang paling rendah iaitu 0.700. Kebolehpercayaan (*alfa cronbach*) bagi soal selidik mengikut konstruk ditunjukkan dalam Jadual 3.10.

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

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

Jadual 3.10

Kebolehpercayaan (Alfa Cronbach) bagi Soal Selidik Mengikut Konstruk

No	Konstruk	Kebolehpercayaan (Alfa)
1.	Tugasan dalam Modul	0.807
2.	Isi Kandungan Modul	0.784
3.	Persepsi Kebolehgunaan	0.863
4.	Persepsi mudah Penggunaan	0.700
5.	Persepsi Niat Perilaku	0.829
6.	Sikap	0.879
	Jumlah	0.871

Seterusnya, data kualitatif yang diperoleh melalui soalan terbuka dalam soal selidik telah dianalisis menggunakan perisian *Qualitative Data Analysisis* (QDA). Data ini amat penting bagi melihat masalah-masalah yang mungkin berlaku semasa aktiviti dijalankan dan membuat penambahbaikan (rujuk subseksyen 4.5) bagi aktiviti dalam modul yang dibangunkan sebelum kajian sebenar dijalankan.

Jadual 3.11 merupakan pandangan dan persepsi pelajar bagi soalan terbuka terhadap penggunaan modul eksperimen prauniverisiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Pelajar dapat menjalankan eksperimen berbantukan aplikasi dalam telefon pintar (16 responden) dan cara untuk mendapatkan data dengan mudah dan tepat (10 responden) serta menentukan Daya Graviti dan Berat (6 responden). Selain itu, mereka mendapati bahawa pembelajaran menjadi lebih menarik dan seronok dengan aktiviti ini. Dapatan ini amat penting dan ia dibincangkan lanjut dalam subseksyen 6.3 untuk menyokong persoalan kajian.

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

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

Secara keseluruhan, majoriti pelajar tidak menghadapi sebarang masalah dalam menjalankan aktiviti ini (16 responden). Namun terdapat segelintir pelajar menghadapi masalah dalam penggunaan aplikasi (4 responden) dan kurang memahami eksperimen berbantukan telefon pintar yang dijalankan (3 responden). Selain itu, mereka mendapati wujud sensitiviti penderia telefon pintar (3 responden) dan internet yang lemah (2 responden) serta memerlukan ruang penyimpanan dalam telefon pintar yang lebih besar untuk memuat turun aplikasi yang digunakan (2 responden).

Pelajar telah mencadangkan beberapa cadangan bagi penambahbaikan iaitu a) panduan untuk menjalankan eksperimen dan tatacara penggunaan aplikasi diberikan dengan jelas (7 responden), b) menyediakan telefon pintar untuk menjalankan eksperimen (6 responden), c) menggunakan aplikasi lain dan d) masa untuk menjalankan eksperimen lebih lama (3 responden). Seterusnya, pelajar juga mencadangkan beberapa topik ekperimen berbantukan telefon pintar, iaitu topik Gelombang, Momentum, Elektromagnet, Daya, Kelajuan, Inersia dan Cahaya.

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

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

Jadual 3.11

Soalan Terbuka terhadap Penggunaan Modul Eksperimen Berbantukan Telefon Pintar

Soalan Terbuka	Pandangan dan persepsi pelajar
1. Apakah yang telah anda pelajari daripada aktiviti/eksperimen Fizik dengan penggunaan telefon pintar?	● Menjalankan aktiviti/eksperimen berbantukan aplikasi dalam telefon pintar. (16) ● Cara mendapatkan data dengan mudah dan tepat. (10) ● Menentukan Daya Graviti dan Berat. (6) ● Pembelajaran menjadi lebih menarik dan seronok. (1)
2. Adakah anda menghadapi masalah mengenai program dan peralatan ketika melakukan aktiviti/eksperimen Fizik?	● Tiada masalah yang dihadapi. (16) ● Masalah penggunaan aplikasi. (4) ● Sensitiviti telefon pintar yang lemah. (3) ● Kurang memahami eksperimen berbantukan telefon pintar. (3) ● Telefon pintar memerlukan ruang penyimpanan yang lebih besar untuk aplikasi yang digunakan. (2) ● *Internet* yang lemah. (2) ● Penerangan yang kurang jelas. (2)
3. Sekiranya anda diberi peluang untuk melakukan aktiviti/eksperimen lagi, sila cadangkan beberapa cara untuk penambahbaikan.	● Panduan untuk menjalankan aktiviti/eksperimen dan penggunaan aplikasi diberikan dengan jelas. (7) ● Menyediakan telefon pintar untuk menjalankan eksperimen. (6) ● Masa untuk menjalankan aktiviti/eksperimen lebih lama. (3) ● Menggunakan aplikasi lain dalam menjalankan eksperimen. (3) ● Tiada cadangan. (3) ● Menjalankan eksperimen di luar kelas dan mengulangi eksperimen untuk beberapa kali. (3)
4. Sila cadangkan topik atau aktiviti Fizik yang mungkin boleh dilaksanakan dengan penggunaan telefon pintar.	● Gelombang. (12) ● Momentum. (7) ● Elektromagnet. (7) ● Daya. (3) ● Kelajuan. (3) ● Inersia. (2) ● Cahaya. (1)

*****Frekuensi dalam kurungan

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

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

3.5 Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dijalankan untuk memperoleh maklumat yang dikehendaki oleh penyelidik mengikut keperluan objektif kajian, menjawab persoalan kajian dan menguji hipotesis kajian. Dalam kajian ini, data diperoleh dengan menggunakan instrumen borang soal selidik persepsi penggunaan modul, praujian dan pascaujian.

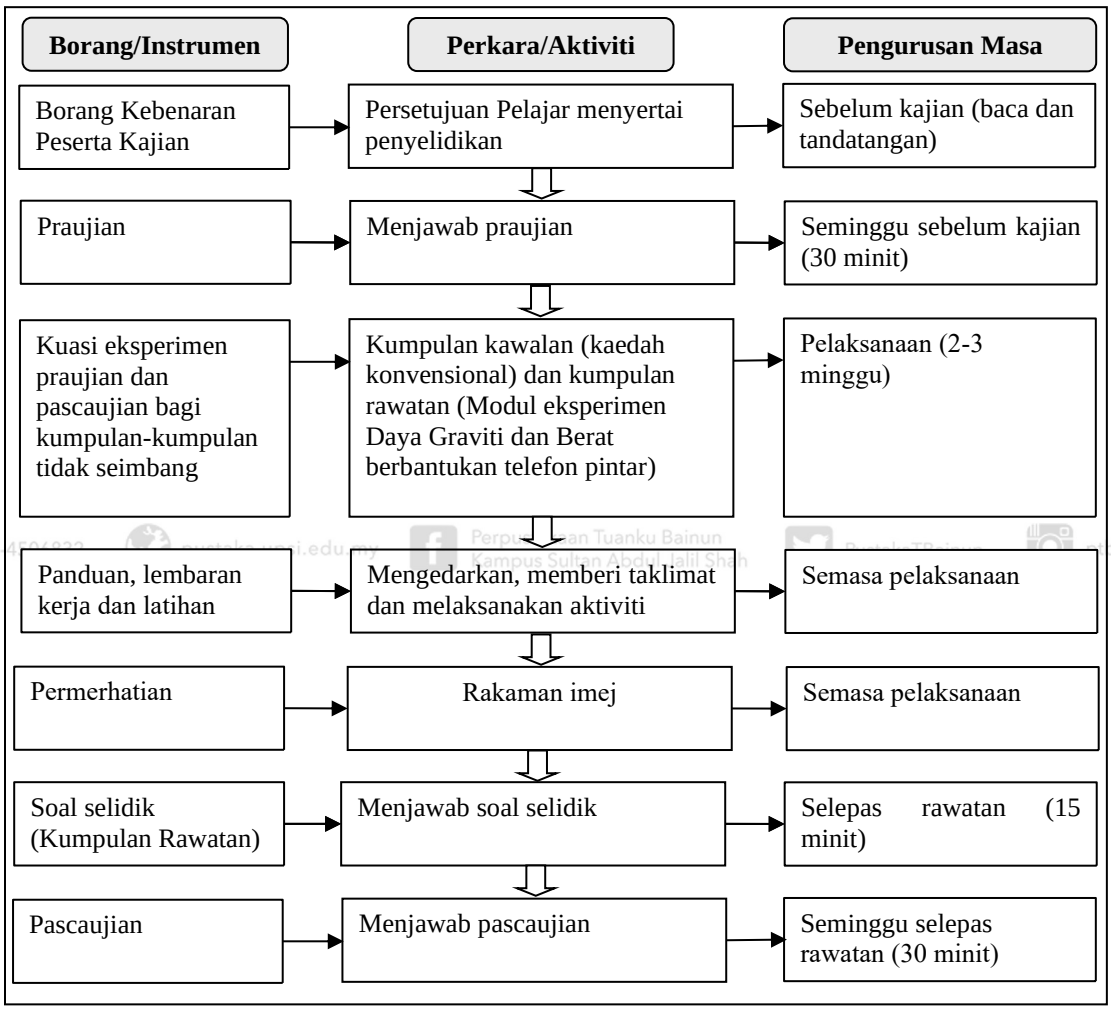
Dalam membentuk sesuatu kaedah bagi proses penyelidikan, dua aspek perlu diambil kira iaitu kesahan (*validity*) dan kebolehpercayaan (*reliability*). Kesahan merujuk kepada kemampuan instrumen untuk mengukur apa yang hendak diukur. Kebolehpercayaan pula merujuk kepada kemampuan instrumen berkenaan untuk mengumpul data yang dikehendaki dalam semua keadaan apabila ia dilaksanakan. Justeru, instrumen yang telah dibina, digubal dan diadaptasi iaitu modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar, soal selidik, praujian dan pascaujian juga telah melalui proses kesahan dan kebolehpercayaan sebelum dilaksanakan dalam kajian sebenar.

Seterusnya, pengumpulan data dalam kajian sebenar melalui praujian dan pascaujian serta soal selidik telah dilaksanakan bagi menentukan tahap keberkesanan dan persepsi pelajar setelah menggunakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar (Rajah 3.3). Tambahan pula, dalam kajian ini, saiz kesan (*effect size*) dilaporkan bagi menentukan kekuatan perbezaan antara pencapaian pelajar dengan kaedah rawatan yang diterima. Menurut Sullivan dan Feinn (2012), saiz kesan adalah

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

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

penting dilaporkan dalam penyelidikan kuantitatif bagi menyokong hipotesis kajian berbanding hanya melaporkan (nilai p) statistik secara signifikan sahaja.



Rajah 3.3. Ringkasan Prosedur Pengumpulan Data untuk Pelajar Prauniversiti

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

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

3.6 Penganalisisan Data

Setelah proses pengumpulan data selesai, semua jawapan responden bagi praujian dan pascaujian disemak. Data mentah yang diperoleh terus dianalisis menggunakan dua kaedah, iaitu pemarkahan dalam bentuk peratusan dan analisis menggunakan perisian SPSS. Pemarkahan ujian dalam bentuk peratusan digunakan untuk menilai tahap pencapaian Daya Graviti dan Berat responden kajian. Seterusnya, data daripada borang soal selidik digunakan untuk menentukan tahap persepsi pelajar setelah menggunakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat sekali gus mengenal pasti hubungan antara pencapaian dengan persepsi pelajar.

Data daripada soal selidik dianalisis dengan menggunakan program *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 20* bagi data kuantitatif dan *Qualitative Data Analysis Miner Lite (QDA Miner Lite)* bagi data kualitatif. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dan inferensi dalam bentuk min, sisihan piawai, ujian-t, saiz kesan dan Ujian Korelasi Pearson. Ujian-t dan saiz kesan digunakan bagi melihat sama ada wujud perbezaan pencapaian pelajar antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Ujian Korelasi Pearson pula digunakan bagi melihat hubungan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Hubungan antara pembolehubah ini telah diuji dengan mengambil kira kekuatan hubungan yang berpandukan Skala Kekuatan Hubungan oleh Cohen, Manion dan Morrison (2011) seperti ditunjukkan Jadual 3.12.

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

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

Jadual 3.12

Kekuatan Hubungan mengikut Nilai Pekali Korelasi

Saiz pekali korelasi (r)	Kekuatan korelasi
±.81 hingga 1.00	Sangat kuat
±.51 hingga .80	Kuat
±.31 hingga .50	Sederhana
±.21 hingga .30	Lemah
±.01 hingga .20	Sangat lemah

Seterusnya, data kualitatif diperoleh daripada soalan terbuka dianalisis menggunakan perisian *Qualitative Data Analysis Miner Lite* (QDA Miner Lite) untuk penyegitigaan data. Penyegitigaan data (*data triangulation*) merangkumi data-data yang telah dikumpul iaitu data skor ujian, persepsi dan pandangan pelajar terhadap modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar (Creswell & Plano Clark, 2011; Miller & Cameron, 2011). Dengan penyegitaan data, penyelidik dapat mengetahui keberkesanan pembangunan modul melalui data kuantitatif dan mengetahui kelebihan dan kekurangan pembangunan modul melalui data kualitatif (Andrew & Halcomb, 2007). Tambahan pula, cadangan atau pandangan negatif dapat digunakan untuk penambahbaikan modul yang telah dibangunkan (Casey & Murphy, 2009; Sharif & Armitage, 2004). Jadual 3.13 menunjukkan proses analisis data merangkumi persoalan kajian, hipotesis kajian, instrumen dan kaedah analisis data.

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

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

Jadual 3.13

Proses Analisis Data

	Hipotesis Kajian	Instrumen kajian	Cara analisis data
Pekali kesahan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.	-	Borang penilaian kesahan muka dan kandungan modul.	*Content Validity Index* (I-CVI) $I-CVI = \frac{Jum.bil.pakar\ yang\ memberi\ skala\ 3\ atau\ 4}{Jum.bil.pakar}$
Pekali kebolehpercayaan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.	-	Borang penialaian kebolehpercayaan modul.	*Alpha Cronbach*
Nilai min markah praujian Daya Graviti dan Berat pelajar kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.	-	Praujian Daya Graviti dan Berat.	Statistik Deskriptif - Min - Sisihan Piawai
Nilai min markah pascaujian Daya Graviti dan Berat pelajar kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan.	-	Pascaujian Daya Graviti dan Berat.	Statistik Deskriptif - Min - Sisihan Piawai
Adakah wujud perbezaan min markah praujian antara kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan menggunakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar?	-	Praujian Daya Graviti dan Berat.	- Ujian-*t* sampel bebas

bersambung...

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

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

…sambungan

P1: Adakah wujud perbezaan min markah pascaujian antara kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan menggunakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.	Tiada perbezaan signifikan bagi min markah pascaujian antara kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan menggunakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.	Pascaujian Daya Graviti dan Berat.	- Ujian-*t* sampel bebas - Saiz kesan (*Effect size*) $Hedges'g = \frac{M_1 - M_2}{s^*}$ di mana $s^* = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$
P2: Adakah wujud hubungan yang signifikan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar?	Tidak wujud hubungan yang signifikan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.	Soal selidik persepsi penggunaan modul. Pascaujian Daya Graviti dan Berat. Sokongan Soal selidik: Soalan Terbuka	Statistik Deskriptif - Min - Sisihan piawai Ujian Korelasi Pearson Data kualitatif (*QDA miner lite*)

3.7 Rumusan

Secara keseluruhannya, bab ini adalah sangat penting bagi memastikan sama ada kajian ini berjalan dengan lancar dengan jayanya. Sehubungan itu, dalam bab ini telah dijelaskan secara terperinci kaedah metodologi yang digunakan dalam kajian. Antara kaedah

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

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

metodologi itu ialah reka bentuk kajian, pensampelan kajian, instrumen berdasarkan kesahan dan kebolehpercayaan, prosedur pengumpulan data, dan penganalisisan data. Responden kajian ialah pelajar Fizik prauniversiti yang mengambil kursus Fizik Asas 1. Maklum balas responden yang diperolehi melalui soal selidik dianalisis untuk menentukan persepsi pelajar setelah menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Praujian dan pascaujian pula digunakan untuk menentukan keberkesanan penggunaan modul. Tambahan pula, hubungan pencapaian dengan persepsi pelajar menggunakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar juga ditentukan dalam kajian ini.

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

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

BAB 4

PEMBANGUNAN MODUL

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

4.1 Pendahuluan

Modul yang lengkap dan bermutu adalah penting bagi memastikan objektif pembelajaran dicapai dengan baik. Bagi tujuan tersebut, bab ini akan membincangkan proses-proses pembangunan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar berdasarkan fasa-fasa yang terkandung dalam model ADDIE iaitu fasa Analisis (*Analysis*), fasa Reka bentuk (*Design*), fasa Pembangunan (*Development*), fasa Pelaksanaan (*Implementation*) dan fasa Penilaian (*Evaluation*). Seterusnya, dapatan eksperimen juga dipersembahkan dalam bab ini.

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

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

4.2 Fasa Analisis (*Analysis*)

Kajian analisis keperluan merupakan sebahagian daripada proses kajian reka bentuk dan pembangunan modul. Menurut Richey dan Klein (2014), kekuatan kajian reka bentuk dan pembangunan modul adalah untuk menyelesaikan masalah dalam konteks yang lebih spesifik. Fasa analisis ialah fasa permulaan kajian iaitu mengumpul maklumat dalam konteks dan persekitaran yang hendak dikaji (Siraj, Alias, DeWitt, & Hussin, 2013). Oleh itu, sebelum modul dibangunkan, kajian analisis keperluan dilakukan untuk mengenal pasti kebarangkalian sebab berlakunya permasalahan dan penyelesaian masalah yang berlaku (Branch, 2009; Gagne, Wager, Golas, Keller & Russell, 2005; Reinbold, 2013).

05-4506832 Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

Dalam konteks penyelidikan ini, kajian analisis keperluan adalah untuk mengetahui pengajaran bagaimanakah yang sesuai digunakan oleh tenaga pengajar pada masa kini supaya pembelajaran Fizik menjadi lebih bermakna. Bagi memenuhi tujuan ini, penyelidik telah mengenal pasti sasaran pengguna modul dan mengumpul maklumat daripada kajian-kajian lepas tentang masalah pembelajaran pelajar Fizik serta kaedah pengajarannya. Menurut Richey dan Klein (2014) analisis keperluan adalah untuk memberikan maklumat yang penting untuk digunakan dalam fasa reka bentuk dan pembangunan modul. Justeru, fasa analisis adalah penting dalam menghasilkan modul yang sesuai bagi mengatasi permasalahan sedia ada dan menjadikan pembelajaran lebih berkesan.

Dalam kajian ini, analisis keperluan adalah berpandu pandangan pakar dan jurnal. Sehubungan itu, modul yang dibangunkan mendapat sokongan dan pengiktirafan daripada

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

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

geran penyelidikan, pameran dan sitasi jurnal (Jadual 4.1). Kesimpulanya, lima tema utama yang berkaitan dengan modul eksperimen telah dikenal pasti daripada temubual dengan dua orang pakar dalam pendidikan Fizik, jurnal, geran penyelidikan, pameran dan sitasi jurnal yang menjamin keperluan pembangunan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Seterusnya, dapatan temubual ini juga konsisten dengan hasil kajian literatur yang menyatakan potensi telefon pintar untuk melakukan eksperimen (Kuhn & Vogt, 2013; Tho & Yeung, 2014; Vogt & Kuhn, 2012).

Jadual 4.1

Analisis Keperluan

Perkara	Maklumat Penting	Hasil Dapatan
Pandangan Pakar (Rumusan Pandangan daripada 2 orang Pakar)	Temubual: soalan terbuka	
	1. Penggunaan Peralatan ICT untuk eksperimen.	Eksperimen Konvesional di Makmal, Simulasi, *Remote Lab*, Eksperimen berbantukan komputer dan telefon pintar.
	2. Keperluan Modul Eksperimen berbantukan telefon pintar.	Memang diperlukan sebab telefon pintar diminati oleh pelajar dan ia dilengkapi dengan beberapa penderia (*sensor*) yang boleh dibaca melalui aplikasi. Terdapat penerbitan yang berkaitan eksperimen berbantukan telefon pintar boleh dirujuk.
	3. Peringkat	Prauniversiti (Diploma) – kerana mereka lepasan SPM dan baru didedahkan dengan cara pengendalian eksperimen dan tugasan di Universiti. Cadangan: Fizik Asas 1.
	4. Topik Fizik	Pelajar lemah dalam tajuk berkaitan Daya dan Gerakan. Yang penting *novelty* (kebaharuan), masih tiada penerbitan dan berkaitan dengan silibus kursus Fizik Asas 1.
Jurnal	Mencari jurnal berkaitan bagi eksperimen yang masih belum dilakukan	Hasil dapatan masih tiada jurnal yang menerbitkan idea berkaitan tajuk Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.

bersambung...

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

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

…sambungan

Pemohonan Geran	Geran Penyelidikan Khas Universiti Berteraskan Pendidikan 2018	Penilai-penilai setuju dengan idea yang dibentangkan dan mendapat kelulusan geran daripada Pusat Pengurusan Penyelidikan dan Inovasi, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
Pameran	Pameran antarabangsa di *International Invention, Innovation & Technology Exhibition* (ITEX), KLCC bagi tajuk *Free Fall Kit*.	Penilai-penilai setuju dengan idea dan modul yang dibangunkan dan memberi pengiktirafan pingat emas dalam pameran ITEX 2018.
Sitasi Jurnal yang telah diterbikan	Zainal Abidin, N. A. S. & Tho, S. W. (2018). The development of an innovative resonance experiment using smartphones with free mobile software applications for tertiary education. *International Journal of Education and Development using ICT, 14*(1), 164–176. (Rujuk Lampiran I)	Data Google Scholar mendapat 4 sitasi daripada penyelidik antarabangsa.

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

4.3 Fasa Reka Bentuk (*Design*)

Reka bentuk yang dijalankan dalam fasa ini adalah menentukan dan mereka bentuk modul eksperimen prauniversiti berbantukan teknologi dan pembelajaran berasaskan pendekatan inkuiri. Antara aspek yang perlu dicapai dalam fasa ini adalah mereka bentuk bahan pembelajaran yang sesuai dan menentukan kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) (Larson & Lockee, 2013; Morrison & Anglin, 2012). Dapatan daripada fasa ini menjadi input untuk fasa yang ketiga iaitu fasa Pembangunan.

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

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

Dalam kajian ini, terdapat dua aktiviti utama (Daya Graviti dan Berat) dalam modul dan disusun berdasarkan proses inkuiri terbimbing iaitu pembelajaran berdasarkan penyiasatan berpandu. Aktiviti dalam modul menggalakkan pelajar membentuk maklumat baharu dengan menyesuaikan pengetahuan sedia ada terhadap pembelajaran. Penyelidik juga menekankan beberapa prinsip teori dan model seperti Teori *Mobile Learning* (M-pembelajaran), Teori konstruktivisme, Model Pembelajaran Inkuiri dan *Technology Acceptance Model* (TAM) dalam pembelajaran pelajar. Berdasarkan teori-teori tersebut, kaedah PdP menggunakan modul mampu memupuk pembelajaran berpusatkan pelajar dan menggalakkan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran.

Di samping itu, terdapat 13 ciri-ciri modul telah diadaptasi dan dijadikan panduan dalam membina modul eksperimen ini (Alsagof, 1981, ms. 52-53) seperti berikut:

1. Modul eksperimen yang dibangunkan dituju khas kepada pelajar prauniversiti bagi Kursus Fizik Asas I.
2. Hanya konsep Daya Graviti dan Berat yang dimuatkan dalam modul eksperimen yang dibangunkan.
3. Objektif yang digunakan adalah dalam bentuk objektif perilaku yang boleh dilihat dan diukur setelah pelajar prauniversiti mengikuti modul eksperimen yang dibina.
4. Penjelasan tentang isi kandungan yang berkaitan adalah untuk mencapai objektif yang telah dinyatakan di awal modul eksperimen.

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

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

5. Pemilihan telefon pintar sebagai media yang digunakan dalam modul eksperimen ini berpandukan kepada keperluan dan kehendak objektif-objektif modul.
6. Modul eksperimen yang dibina boleh digunakan untuk pengajaran mengikut keperluan atau keadaan tertentu, contohnya, di dalam atau di luar bilik kuliah.
7. Segala arahan dan petunjuk dalam modul eksperimen yang dibina haruslah lengkap bagi memudahkan pelajar prauniversiti untuk menggunakannya.
8. Modul eksperimen yang dibina mengandungi pelbagai strategi atau aktiviti seperti aktiviti berbincang, menjawab soalan latih tubi, dan melaksanakan eksperimen berdasarkan pendekatan inkuiri.
9. Modul adalah satu jenis pengajaran individu dan pelajar prauniversiti boleh belajar mengikut kebolehan masing-masing untuk menguasai sesuatu topik.
10. Jawapan harus diberi setelah pelajar menjawab soalan-soalan yang dikemukakan di dalam modul eksperimen yang dibina.
11. Pelajar-pelajar haruslah diberi latihan yang cukup mengenai konsep, kemahiran dan sebagainya untuk memudahkan kefahaman pelajar.
12. Pelajar dinilai sebagaimana yang telah dinyatakan dalam objektif.
13. Modul eksperimen yang telah siap hendaklah diuji penggunaanya terlebih dahulu kepada golongan pelajar yang dinyatakan. Penambahbaikan boleh dibuat setelah diuji supaya modul yang dibina lebih berkesan untuk mencapai matlamat atau objektif yang dinyatakan dalam modul eksperimen yang dibina.

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

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

Seterusnya, bahan bantu mengajar seperti penggunaan aplikasi dan peralatan untuk menjalankan aktiviti juga ditentukan dalam fasa ini. Penyelidik menguji dan menilai beberapa aplikasi percuma yang terdapat dalam pasaran seperti *Sensor Box for Andriod*, *Phyphox, Physics Toolbox Suite* dan *SPARKvue*. Dalam kajian ini, penyelidik memilih aplikasi SPARKvue untuk digunakan semasa menjalankan aktiviti dalam modul. SPARKvue adalah aplikasi yang mantap dan popular dibina oleh PASCO bagi pengumpulan data, visualisasi dan analisis data untuk pembelajaran inkuiri dan juga pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*) (PASCO Scientific, 2017). SPARKvue membolehkan pengumpulan data tanpa wayar dan perkongsian data secara langsung dengan sesiapa sahaja. SPARKvue boleh dimuat turun secara percuma dari *Google Play Store* atau *App Store (iOS)* dan berfungsi dalam semua telefon, *tablet* dan juga komputer. Oleh itu, aplikasi SPARKvue dimuat turun dan bertindak sebagai alat pengelog data semasa eksperimen dijalankan.

Manakala peralatan atau bahan-bahan yang digunakan untuk menjalankan eksperimen adalah penting bagi melancarkan aktiviti pembelajaran. Penyelidik telah memilih bahan-bahan kitar semula dan mudah didapati bagi mengurangkan kos penyediaan bahan-bahan untuk menjalankan aktiviti dalam modul. Antara bahan tersebut ialah batang paip, botol plastik dan span. Bahan-bahan ini digunakan dalam aktiviti 1 iaitu Objek Jatuh Bebas (Rajah 4.1). Batang paip digunakan untuk mengelakkan telefon pintar jatuh tersasar daripada botol. Span pula adalah objek lembut untuk mengurangkan risiko hentakan semasa telefon pintar jatuh ke dalam botol dan botol plastik bertindak sebagai tempat objek

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

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

jatuh bebas. Manakala bagi aktiviti 2 hanya menggunakan telefon pintar dan lif sahaja (Rajah 4.2)



Rajah 4.1. Persediaan Aktiviti 1



Rajah 4.2. Pelajar Menjalankan Aktiviti 2

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

4.4 Fasa Pembangunan (*Development*)

Fasa pembangunan adalah bertujuan untuk menyediakan pembelajaran seperti yang telah ditetapkan dalam fasa Reka Bentuk. Fasa ini melibatkan pembinaan rancangan pembelajaran, bahan bantu mengajar dan dokumen sokongan (Larson & Lockee, 2013; Morrison & Anglin, 2012). Dalam fasa ini, setiap aktiviti dalam modul eksperimen berbantukan telefon pintar dibina berdasarkan inkuiri terbimbing (Bell et al., 2005; Idris, 2005) dan penyelidik menguji eksperimen dalam modul yang dibangunkan (rujuk subseksyen 4.4.1) dan memastikan modul berfungsi dengan baik. Terdapat lima proses di dalam kaedah pembelajaran inkuiri iaitu:

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

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

I. Satu soalan inkuiri utama yang dikemukakan oleh tenaga pengajar mestilah mengandungi masalah yang perlu diselesaikan;

II. Menentukan cara untuk mengatasi masalah yang dikenal pasti dengan cara bersoal jawab, berbincang dan membuat andaian atau hipotesis;

III. Pelajar dikehendaki mengumpul maklumat, membuat uji kaji dan menyusun langkah-langkah dan prosedur untuk menyelesaikan masalah;

IV. Mengkaji maklumat yang telah dikumpulkan dan menganalisis data yang diperoleh untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi;

V. Membuat rumusan dalam bentuk generalisasi berdasarkan maklumat yang telah dikumpul dan dianalisis. Pelajar berkomunikasi dan membentangkan dalam kumpulan.

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

Ringkasan proses ini adalah seperti dalam Rajah 4.3:-



Rajah 4.3. Proses Kaedah Inkuiri (Idris, 2005)

Di dalam kaedah inkuiri, proses mengkaji masalah melibatkan aktiviti memahami dan mengenal pasti aspek-aspek penting yang terkandung di dalam masalah. Membuat andaian atau hipotesis pula merujuk kepada cadangan strategi dan cara menyelesaikan masalah. Ia merupakan proses perlaksanaan strategi dan aktiviti pembelajaran. Proses

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

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

mencari maklumat pula melibatkan aktiviti mengumpul bahan-bahan dan data yang berkaitan untuk menyelesaikan masalah. Seterusnya, data yang telah diperoleh dianalisis dan membuat rumusan terhadap masalah berdasarkan maklumat dan data tersebut.

Dalam pembelajaran berasaskan kaedah inkuiri, tenaga pengajar berfungsi sebagai moderator untuk membimbing serta menguruskan pelajar sehingga mereka memperoleh pengetahuan (McLoughlin, 2009). Selain dari itu Ronis (2008) pula menyatakan bahawa fungsi tenaga pengajar dalam kelas berubah kepada fasilitator yang menyediakan persekitaran yang membolehkan pelajar berfikir pada tahap yang tinggi seperti membuat keputusan dan juga menyelesaikan masalah. Dalam kajian ini, pelajar menjalankan aktiviti "*hands-on*" dalam kumpulan dengan melakukan penyiasatan bagi menyelesaikan masalah dan tenaga pengajar hanya bertindak sebagai fasilitator. Sewaktu menjalankan aktiviti pembelajaran menggunakan teknik ini, para pelajar akan memerhati, mengkaji, mengumpul data, menganalisis, mentafsir, merumus dan mengenal pasti ciri-ciri tertentu sebelum mengetahui dengan pasti sesuatu perkara (Hashim, Yaakub, & Ahmad, 2007). Melalui aktiviti ini sikap saintifik, kemahiran berfikir secara kreatif dan kritis dapat dipupuk dalam kalangan pelajar (Md Sah, 2012).

4.4.1 Dapatan Eksperimen

Modul eksperimen berbantukan telefon pintar yang telah dibangunkan mengandungi dua aktiviti iaitu eksperimen objek jatuh bebas dan berat ketara dalam lif (Rujuk Lampiran C).

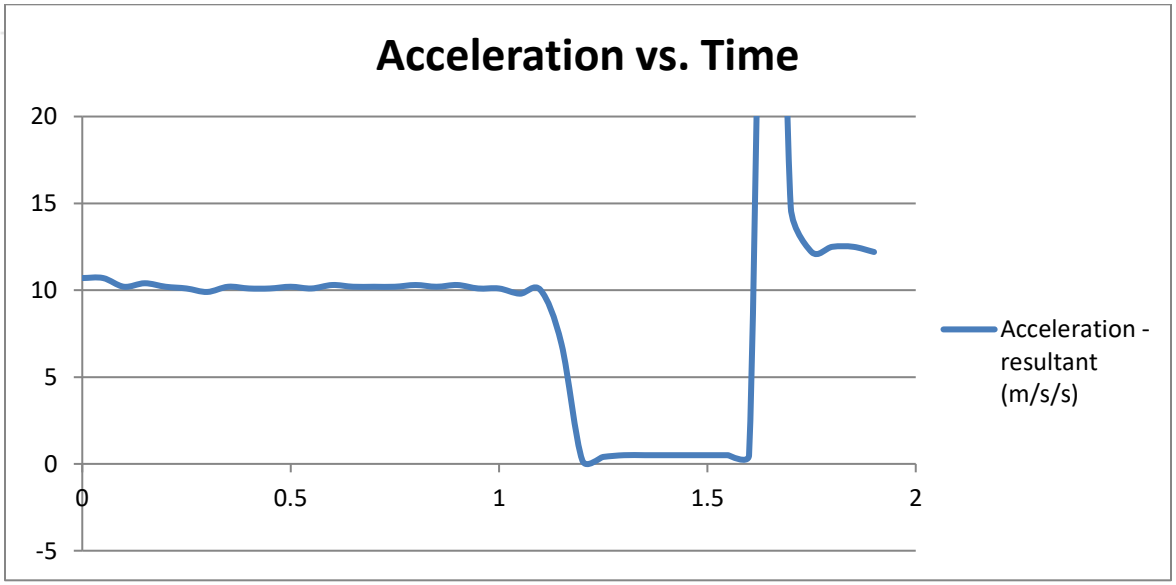
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

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

i. Aktiviti 1: Objek Jatuh Bebas

Dalam aktiviti ini, pelajar dapat menyiasat tentang pecutan graviti oleh objek jatuh bebas. Objek iaitu telefon pintar bertindak sebagai alat untuk pengelog data menggunakan aplikasi 'SPARKvue'. Data yang diperoleh adalah dalam bentuk graf yang diplot secara automatik.

Berdasarkan Rajah 4.4, nilai pecutan awal sebelum objek jatuh ialah 10.1 m/s^2 manakala nilai pecutan akhir ialah 0.2 m/s^2. Maka, nilai pecutan graviti objek jatuh bebas yang diperoleh adalah 9.9 m/s^2. Justeru, perbezaan peratusan nilai pecutan graviti yang diperolehi dengan nilai sebenar ialah hanya 0.9%.



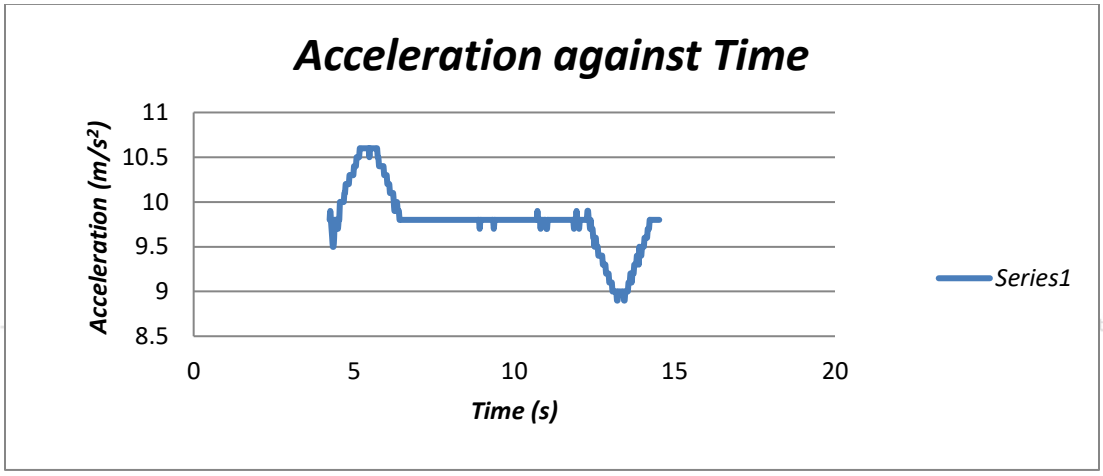
Rajah 4.4. Dapatan Data bagi Aktiviti 1

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

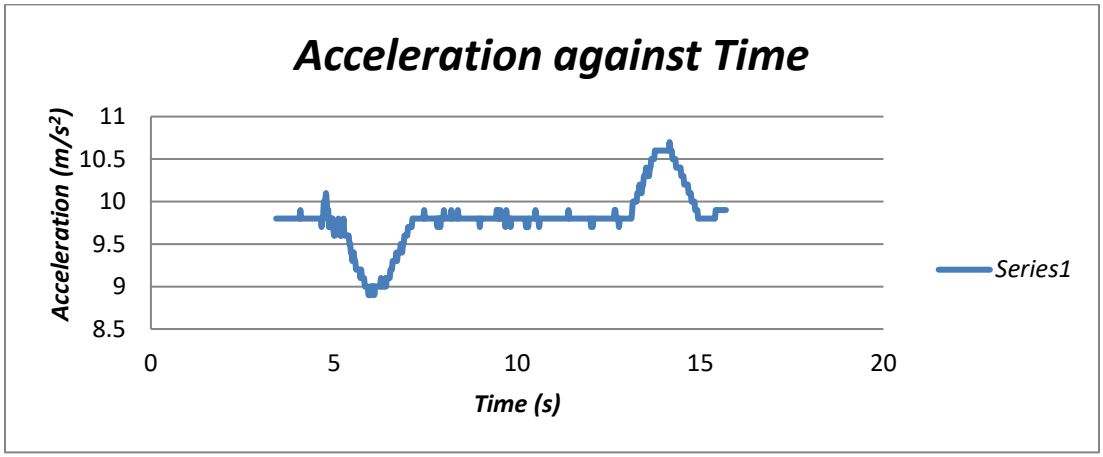
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ii. Aktiviti 2: Berat Ketara dalam Lif

Dalam aktiviti ini, pelajar dapat menyiasat berat objek dalam lif ketika pegun, bergerak ke atas dan ke bawah dengan menggunakan aplikasi 'SPARKvue'. Data yang diperolehi melalui aplikasi tersebut adalah dalam bentuk graf pecutan melawan masa dan diplot secara automatik. Rajah 4.5 dan Rajah 4.6 memaparkan dapatan aktiviti ini.



Rajah 4.5. Dapatan Data Lif bergerak ke Atas



Rajah 4.6. Dapatan Data Lif bergerak ke Bawah

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

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

Berdasarkan Rajah 4.5 dan 4.6, terdapat perbezaan bentuk graf antara lif bergerak ke atas dengan lif bergerak ke bawah. Maka, nilai berat ketara dalam lif yang bergerak ke atas dan ke bawah juga berbeza. Untuk mendapatkan nilai berat ketara bagi keadaan lif mula bergerak ke atas dan ke bawah, rumus 4.1 dan 4.2 digunakan:

Lif mula bergerak ke atas: $F_{normal} = mg + ma$ (4.1)

Lif mula bergerak ke bawah: $F_{normal} = mg - ma$ (4.2)

simbol F_{normal} ialah berat ketara, m ialah jisim objek, a ialah pecutan dan g ialah pecutan graviti.

Jadual 4.2 menunjukkan nilai berat ketara objek bagi lif dalam keadaan bergerak ke atas dan ke bawah bagi objek berjisim 50 kg. Berdasarkan dapatan data, berat ketara objek dalam lif mula bergerak ke atas dengan pecutan bertambah ialah 530.50 N. Manakala, berat ketara objek dalam lif yang bergerak ke atas sebelum berhenti dengan pecutannya berkurang ialah 450.50 N. Seterusnya, berat ketara bagi lif yang mula bergerak ke bawah dengan pecutan bertambah ialah 450.50 N dan berat ketara bagi lif yang bergerak ke bawah sebelum berhenti pada pecutannya berkurang ialah 530.50 N. Walau bagaimanapun, berat berada dalam keadaan normal apabila lif dalam keadaan pegun dan lif yang bergerak pada kelajuan malar apabila lif bergerak ke atas atau ke bawah iaitu 490.50 N.

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

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

Jadual 4.2

Berat Ketara Objek dalam Lif

Pergerakan lif	Berat ketara (N)		
	Pecutan bertambah	Kelajuan malar	Pecutan berkurang
Bergerak ke atas	530.50	490.50	450.50
Bergerak ke bawah	450.50	490.50	530.50

iii. Isyarat hingar (*Noise Signal*)

Setiap alat pengelog data (*data logger*) mempunyai isyarat hingar (*noise signal*) terhasil daripada komponen elektronik sendiri. Perkara ini menyebabkan terdapat gangguan turun naik (*fluctuation*) yang ditunjukkan dalam Rajah 4.4, 4.5 dan 4.6. Fenomena ini adalah biasa berlaku dan tidak dapat dielakkan kerana setiap komponen eletronik "menghasilkan isyarat hingar, ini akan tindan lagi isyarat yang tidak dikehendaki. Dua jenis hingar dihasilkan ialah dari fluktuasi voltan dan arus yang menghasilkan beberapa jenis hingar seperti hingar putih (*white noise*), hingar kerlipan (*flicker noise*), hingar terma (*therma noise*) dan lain-lain lagi" (Ismail, Abd Latif, & Saad, 1989, ms. 37). Hingar ini boleh diproses oleh pakar elektronik dan pengaturcara perisian untuk melicinkan data yang dihasilkan. Sehubungan itu, data yang telah diproses boleh menyebabkan graf dan data yang terpapar tidak menghampiri kosong seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.4.

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

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

4.5 Fasa Pelaksanaan (*Implementation*)

Fasa pelaksanaan merujuk kepada penggunaan sebenar modul yang telah dibangunkan, sama ada dijalankan di dalam kelas, makmal, atau melalui komputer secara efektif dan efisien (Larson & Lockee, 2013; Morrison & Anglin, 2012). Pelaksanaan modul dalam PdP tidak berjaya jika pelajar tidak memahami, tidak bersemangat dan tidak terlibat dalam proses pembelajaran. Hal ini berlaku apabila bahan terlalu mencabar atau terlalu mudah untuk pelajar sehingga membosankan mereka. Maka, modul eksperimen yang dibangunkan adalah berdasarkan teori-teori dan ciri-ciri modul yang dinyatakan dalam subseksyen 2.4 Teori-teori berkaitan dan juga subseksyen 4.3 Fasa Reka Bentuk (*Design*) bagi mengatasi masalah tersebut. Justeru, penyelidik telah menjalankan kajian rintis untuk melaksanakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar pada sekumpulan pelajar yang menepati kriteria pengguna seperti yang telah ditetapkan. Hal ini bertujuan untuk mengenal pasti kesesuaian, kebolehlaksanaan dan keberkesanan modul serta melihat masalah-masalah yang mungkin wujud tanpa disedari semasa fasa reka bentuk dan pembangunan modul.

Bagi mendapatkan pandangan atau persepsi dan keberkesanan penggunaan modul, pelajar telah diberikan borang soal selidik, praujian dan pascaujian. Data yang diperoleh daripada instrumen soalan terbuka tersebut (rujuk subseksyen 3.4.4 dan Jadual 3.11) dianalisis dan proses penambahbaikan modul dilakukan bagi menghasilkan modul yang berkualiti. Antara masalah yang telah dikenal pasti dan diperbaiki ialah aktiviti yang dijalankan sukar difahami dan tatacara penggunaan aplikasi kurang jelas. Maka, panduan

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

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

atau prosedur untuk menjalankan aktiviti dan tatacara penggunaan aplikasi telah diperbaiki supaya lebih jelas dan mudah difahami. Tambahan pula, dua buah telefon pintar yang lengkap dengan aplikasi disediakan untuk mengatasi masalah telefon pintar yang mempunyai penderia yang berbeza dan mudah rosak serta aplikasi yang digunakan memerlukan ruang penyimpanan yang besar dalam telefon pintar.

Selain itu, bagi mengatasi masalah rangkaian internet yang lemah untuk memuat turun aplikasi, penyelidik perlu meminta pelajar untuk memuat turun aplikasi tersebut terlebih dahulu sebelum tiba masa untuk menjalankan aktiviti di samping penyelidik menyediakan telefon pintar yang lengkap dengan aplikasi yang telah dimuat turun. Justeru, penyelidik haruslah memberi penerangan atau penjelasan yang lebih jelas sebelum, semasa dan selepas kajian dijalankan bagi melancarkan dan memudahkan pembelajaran pelajar dalam memahami topik Daya Graviti dan Berat.

Kesimpulannya, fasa ini bertujuan untuk menguji dan mengenal pasti masalah-masalah yang tidak disedari sewaktu fasa reka bentuk dan pembangunan. Hasil daripada pemerhatian dan maklum balas pelajar, proses penambahbaikan atau pemulihan dapat dilaksanakan sebelum modul pembelajaran yang sebenar dibangunkan dan digunakan secara rasmi (Baharuddin, 2010).

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

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

4.6 Fasa Penilaian (*Evaluation*)

Fasa penilaian merupakan fasa amat penting dalam pembangunan modul berasaskan model ADDIE. Ia terbahagi kepada dua bahagian iaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif (Larson & Lockee, 2013; Morrison & Anglin, 2012). Penilaian formatif merangkumi setiap fasa dalam model ADDIE. Tujuan penilaian formatif adalah untuk meningkatkan dan menilai keberkesanan modul eksperimen berbantukan telefon pintar yang telah direka sebelum pelaksanaan sebenar modul versi akhir. Justeru, penyelidik menjalankan penilaian formatif melalui analisis keperluan dalam fasa analisis dan menguji aplikasi percuma dalam fasa reka bentuk. Dalam fasa pembangunan, penyelidik menguji eksperimen dan mendapatkan data eksperimen dalam modul yang dibangunkan (rujuk subseksyen 4.4.1). Manakala, kesahan muka dan kandungan daripada pakar-pakar dalam bidang Fizik dan mendapatkan pandangan pelajar tentang kesesuaian dan kebolehpercayaan modul dalam kajian rintis dijalankan pada fasa pelaksanaan seperti yang telah dijelaskan sebelum ini.

Penilaian sumatif pula merupakan penilaian keseluruhan modul eksperimen berbantukan telefon pintar versi akhir. Dalam kajian sebenar, pelajar diberikan praujian dan pascaujian serta borang soal selidik terhadap penggunaan modul yang telah dibangunkan. Data daripada penilaian ini digunakan untuk menentukan keberkesanan penggunaan keseluruhan modul eksperimen terhadap pencapaian dan persepsi pelajar. Oleh itu, kedua-dua jenis penilaian adalah penting bagi menghasilkan modul yang berkualiti dan memberi impak yang positif kepada pembelajaran pelajar. Dengan kata lain, model ADDIE adalah satu reka bentuk pengajaran yang baik, yakni ia dapat mengenal pasti

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

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

permasalahan modul yang dibina dan boleh ditambah baik semasa ia direka bentuk dan dibangunkan.

4.7 Rumusan

Daripada perbincangan dalam bab ini, model ADDIE yang terdiri daripada fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian merupakan model reka bentuk modul pembelajaran yang terbaik untuk membangunkan sesebuah modul pembelajaran. Hal ini terbukti kerana fasa-fasa yang dianjurkannya adalah bersifat menyeluruh dan sistematik. Lima fasa ini sangat relevan dalam pembangunan modul kerana ianya memudahkan proses reka bentuk, yang mana output setiap tahap menjadi input bagi tahap yang seterusnya. Selain itu, penilaian berterusan dan pengubahsuaian boleh dilakukan pada setiap fasa pembinaan modul untuk memastikan hasil pembangunan modul ini menepati kehendak yang diharapkan. Justeru, model ADDIE sangat sesuai digunakan sebagai asas dalam reka bentuk modul agar hasilnya menepati objektif yang ingin dicapai dan menjadikan proses PdP lebih efektif. Sehubungan itu, penerangan Model ADDIE sebagai pilihan juga dinyatakan di subseksyen 2.3 Reka Bentuk Pembangunan Modul.

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

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

BAB 5

DAPATAN KAJIAN

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

5.1 Analisis Responden mengikut Jantina dan Bangsa

Responden kajian ini terdiri daripada 31 orang pelajar kumpulan rawatan dan 34 orang pelajar kumpulan kawalan. Jadual 5.1 menunjukkan analisis responden mengikut jantina dan bangsa bagi kumpulan rawatan dan kawalan.

Bagi kumpulan rawatan, terdapat 10 responden adalah lelaki manakala 21 responden adalah perempuan dalam analisis tersebut. Bagi analisis responden mengikut bangsa, didapati bilangan bangsa Melayu paling tinggi berbanding bangsa lain iaitu sebanyak 23 responden. Hanya seorang responden bagi bangsa Cina, dua reseponden bagi bangsa India dan lima responden bagi bangsa lain-lain.

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

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

Bagi kumpulan kawalan pula, majoriti responden juga adalah perempuan iatitu seramai 28 orang manakala hanya terdapat 6 responden adalah lelaki dalam analisis tersebut. Bagi analisis responden mengikut bangsa, didapati bilangan bangsa Melayu juga paling tinggi berbanding bangsa lain iaitu sebanyak 27 responden. Hanya seorang responden bagi bangsa Cina, tiga reseponden bagi bangsa India dan tiga responden bagi bangsa lain-lain. Jadual 5.1 adalah taburan responden mengikut jantina dan bangsa.

Jadual 5.1

Responden mengikut Jantina dan Bangsa

	Jantina	Bangsa				**Jumlah**
		Melayu	Cina	India	Lain-lain	
Kumpulan Rawatan	Lelaki	7	0	1	2	10
	Perempuan	16	1	1	3	21
Kumpulan Kawalan	Lelaki	5	0	1	0	6
	Perempuan	22	1	2	3	28
	Jumlah	50	2	5	8	65

5.2 Analisis Skor Praujian dan Pascaujian

Praujian dan pascaujian telah diberikan kepada kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Skor pascaujian dianalisis untuk menentukan keberkesanan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Sebelum menganalisis data yang diperolehi, ujian normaliti telah dilakukan bagi menguji taburan. Kaedah ujian normaliti yang digunakan ialah *skewness dan kurtosis.* Koefisien Skewness adalah ukuran

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

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

untuk tahap simetri dalam taburan data (Sheskin, 2011). Manakala koefisien Kurtosis adalah ukuran untuk tahap ketinggian dalam taburan data (Westfall, 2014). Oleh sebab kedua-dua nilai skewness dan kurtosis dalam julat -1.96 hingga +1.96, maka data yang diperoleh adalah bertaburan normal.

Jadual 5.2 menunjukkan perbezaan min skor praujian antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Keputusan statistik ujian-t menunjukkan tiada perbezaan signifikan (t= 0.573, p = 0.569 iaitu p>0.05) min skor praujian antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Keputusan ini menunjukkan bahawa taburan skor praujian pelajar bagi kedua-dua kumpulan berkenaan Daya Graviti dan Berat adalah hampir sama. Hal ini boleh dirumuskan bahawa pengetahuan pelajar kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan adalah bersifat seragam sebelum proses rawatan dijalankan (Embong, 2005; Othman & Pakar, 2016).

Jadual 5.2

Ujian-t Perbandingan Min Skor Praujian antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan

Kumpulan	N	Min skor	Ujian	p
Kawalan	34	7.21±5.53	Ujian-t	0.569
Rawatan	31	6.29±7.30	t = 0.573	

Jadual 5.3 menunjukkan perbezaan min skor pascaujian antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Ujian-t ini adalah untuk menguji hipotesis nul pertama H_{01}, iaitu

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

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

tiada perbezaan signifikan bagi min skor pascaujian antara kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Keputusan statistik ujian-t menunjukkan terdapat perbezaan signifikan (t= -3.388, p = 0.001 iaitu $p<0.05$) min skor pascaujian kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Keputusan ini menunjukkan kaedah rawatan yang digunakan telah mempengaruhi pencapaian pelajar. Maka hipotesis nul pertama, H_{01} tidak boleh diterima.

Di samping itu, saiz kesan (*effect size*) dilaporkan bagi menentukan kekuatan hubungan antara pencapaian pelajar disebabkan oleh kaedah pengajaran menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Berdasarkan Jadual 5.3, nilai saiz kesan adalah besar, iaitu 0.84, $d \geq 0.8$ (Cohen, 1988; Hedges,1981). Hal ini menunjukkan kaedah pengajaran menggunakan modul eksperimen Daya Graviti dan Berat memberi kesan yang besar terhadap pencapaian pelajar.

Jadual 5.3

Ujian-t Perbandingan Min Skor Pascaujian antara Kumpulan Kawalan dan Kumpulan Rawatan

Kumpulan	N	Min markah	Ujian	p	Saiz Kesan
Kawalan	34	30.59±18.82	Ujian-t	0.001	0.84
Rawatan	31	46.61±19.30	t = -3.388		

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

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

5.3 Analisis Data Soal Selidik

Borang soal selidik telah diberikan kepada kumpulan rawatan bagi mengetahui persepsi mereka setelah menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Data kuantitatif yang telah dikumpul dianalisis menggunakan kaedah analisis statistik deskriptif dengan menggunakan *SPSS version 20*, iaitu kekerapan skala, min dan sisihan piawai (*standard deviation)*. Soal selidik terdiri daripada empat bahagian iaitu bahagian A, B, C dan D. Bahagian A ialah maklumat demografi pelajar, bahagian B ialah soal selidik berkaitan maklumat peribadi dan pengalaman pelajar, bahagian C pula soal selidik berkaitan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen serta bahagian D ialah bahagian soalan terbuka berkaitan dengan pandangan dan cadangan pelajar terhadap aktiviti dalam modul.

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

5.3.1 Analisis Min dan Sisihan Piawai Soal Selidik

Jadual 5.4 adalah analisis min dan sisihan piawai bagi setiap item soal selidik persepsi penggunaan modul. Bagi konstruk tugasan dalam modul, julat nilai min dan sisihan piawai adalah antara 2.90-3.23 dan 0.654-0.845. Bagi konstruk isi kandungan modul, julat nilai min dan sisihan piawai adalah antara 2.84-3.42 dan 0.672-0.779. Bagi konstruk persepsi kebolehgunaan pula, julat nilai min dan sisihan piawai adalah antara 3.10-3.32 dan 0.651-0.791. Seterusnya bagi konstruk persepsi mudah penggunaan, julat nilai min dan sisihan piawai adalah antara 3.10-3.32 dan 0.702-0.845. Bagi konstruk persepsi niat perilaku pula,

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

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

julat nilai min dan sisihan piawai adalah 3.03-3.13 dan 0.752-0.763. Julat nilai min dan sisihan piawai bagi konstruk sikap pula adalah antara 3.23-3.26 dan 0.682-0.729.

Oleh itu, nilai min yang paling tinggi mengikut konstruk ialah sikap iaitu 3.24 dan diikuti dengan konstruk persepsi kebolehgunaan dengan nilai min 3.23. Seterusnya konstruk persepsi mudah penggunaan dengan nilai min 3.22 dan diikuti pula dengan nilai min bagi konstruk tugasan dalam modul iaitu 3.15. Bagi konstruk isi kandungan pula, nilai min adalah 3.10 dan konstruk persepsi niat perilaku mempunyai nilai min yang paling rendah iaitu 3.08. Namun bagi semua konstruk, nilai min adalah dari 3.0 dan ke atas. Hal ini menunjukkan pandangan atau persepsi majoriti pelajar bersetuju dengan penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Data persepsi ini disokong oleh kajian telefon pintar yang berkaitan dengan minat terhadap pembelajaran (Hochberg, et al., 2018; Sharples et al., 2010).

Jadual 5.4

Analisis Min dan Sisihan Piawai Soal Selidik

A.	Tugasan dalam Modul	Min	Sisihan Piawai	Min
1.	Saya dapati tugasan dalam modul adalah sangat menarik.	3.16	0.688	
2.	Saya sangat seronok melakukan tugasan dalam modul ini.	3.19	0.654	
3.	Saya rasa mahir dalam menjalankan tugasan ini.	2.90	0.790	3.15
4.	Saya melakukan tugasan ini dengan bersungguh-sungguh.	3.19	0.654	
5.	Saya mahu melakukan tugasan ini.	3.19	0.749	
6.	Saya berasa seronok ketika melakukan tugasan ini.*	3.23	0.845	
B.	Isi Kandungan Modul	Min	Sisihan Piawai	Min
1.	Saya dapati modul ini adalah sangat menarik.	3.10	0.746	

bersambung..

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

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

…sambungan

2.	Saya sangat seronok membaca modul ini.	2.97	0.752	
3.	Saya mahir untuk menjalankan aktiviti setelah membaca modul ini.	2.84	0.779	
4.	Adalah penting bagi saya untuk membaca modul sebelum menjalankan aktiviti.	3.42	0.672	3.10
5.	Saya melakukan tugasan ini dengan keinginan saya.	3.06	0.727	
6.	Saya berasa seronok apabila membaca isi yang terkandung dalam modul ini.*	3.19	0.749	
C.	Persepsi dalam Menjalankan Aktiviti	Min	Sisihan Piawai	Min
	Persepsi Kebolehgunaan			
1.	Penggunaan telefon pintar dapat meningkatkan pembelajaran Fizik saya.	3.26	0.682	
2.	Penggunaan telefon pintar dapat meningkatkan keberkesanan dalam pembelajaran Fizik.	3.32	0.791	
3.	Penggunaan telefon pintar dapat meningkatkan produktiviti saya dalam pembelajaran Fizik.	3.10	0.651	3.23
4.	Telefon pintar adalah alat yang berguna dalam pembelajaran Fizik.	3.26	0.682	
	Persepsi Mudah Penggunaan			
5.	Interaksi saya dengan telefon pintar adalah mudah difahami.	3.10	0.790	
6.	Saya berasa ia mudah kerana telefon pintar dapat melakukan apa yang saya ingin lakukan.	3.32	0.702	3.22
7.	Interaksi dengan telefon pintar tidak memerlukan banyak usaha untuk berfikir.	3.23	0.845	
8.	Saya dapati telefon pintar adalah mudah untuk digunakan dalam pembelajaran Fizik.	3.23	0.717	
	Persepsi Niat Perilaku			
9.	Saya akan menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran Fizik pada masa akan datang.	3.13	0.763	3.08
10.	Saya akan menggunakan telefon pintar lebih kerap dalam pembelajaran Fizik saya.	3.03	0.752	
	Sikap			
11.	Penggunaan telefon pintar dalam PdP menjadikan pembelajaran Fizik lebih menarik.	3.26	0.682	
12.	Pembelajaran Fizik dengan menggunakan telefon pintar adalah menyeronokkan.	3.23	0.717	3.24
13.	Saya suka menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran Fizik.	3.23	0.717	

bersambung..

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

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

…sambungan

14.	Saya menantikan aspek-aspek pembelajaran Fizik yang memerlukan saya menggunakan telefon pintar.	3.26	0.729	

*Ayat negatif yang telah ditukar kepada ayat positif untuk dianalisis.

5.4 Hubungan Antara Persepsi dan Pencapaian

Hubungan antara persepsi dengan pencapaian adalah penting kerana persepsi yang positif dalam pembelajaran dapat meningkatkan pencapaian pelajar (Abu & Eu, 2017; Awodun, et al., 2014). Kepentingan hubungan ini juga diterangkan dalam subseksyen 2.7 Hubungan Persepsi dengan Pencapaian. Jadual 5.5 memaparkan keputusan ujian Korelasi Pearson yang menunjukkan hubungan signifikan antara persepsi dan pencapaian pelajar. Keputusan ini menunjukkan r = 0.460 dengan nilai $p < 0.01$. Nilai positif r menjelaskan terdapat hubungan positif yang signifikan di antara persepsi dan pencapaian pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Justeru, hipotesis nul kedua, H_{02} tidak boleh diterima.

Nilai pekali korelasi 0.460 menunjukkan tahap korelasi antara kedua-dua pemboleh ubah secara keseluruhan adalah sederhana (Cohen et al., 2011). Varian r^2 = 0.212 pula menunjukkan bahawa 21.2% daripada pencapaian pelajar disebabkan oleh persepsi mereka. Manakala 78.8% perubahan lain dalam pemboleh ubah bersandar mungkin disebabkan oleh faktor-faktor lain. Oleh itu, keputusan ($r = 0.460$, $p < 0.01$) menunjukkan terdapat hubungan yang positif signifikan antara persepsi dan pencapaian pelajar.

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

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

Jadual 5.5

Hubungan Antara Persepsi dan Pencapaian Pelajar (N=31)

Hubungan antara pemboleh ubah	r	r^2	Sig.
Persepsi – Pencapaian	0.460	0.212	0.009

Korelasi adalah signifikan pada aras 0.01

Jadual 5.6 pula menerangkan koefisien korelasi antara konstruk persepsi penggunaan modul (tugasan dalam modul, isi kandungan modul, persepsi kebolehgunaan, persepsi mudah penggunaan, persepsi niat perilaku dan sikap) dengan pencapaian pelajar. Hasil analisis interkorelasi menunjukkan perhubungan yang kuat antara persepsi niat perilaku dengan pencapaian (r = 0.535). Seterusnya, korelasi antara isi kandungan modul (r = 0.391), persepsi kebolehgunaan (r = 0.365), persepsi mudah penggunaan (r = 0.379), dan sikap (r = 0.486) dengan pencapaian adalah sederhana. Manakala korelasi antara tugasan dalam modul dengan pencapaian (r = 0.283) adalah lemah. Kesemua konstruk adalah signifikan pada aras $p < 0.01$ dan $p < 0.05$ kecuali konstruk tugasan dalam modul iaitu p = 0.123. Dengan kata lain, terdapat hubungan yang signifikan antara konstruk persepsi dan pencapaian. Namun, bagi konstruk tugasan dalam modul, ia mempunyai nilai r yang lemah dan tidak signifikan. Korelasi bagi konstruk ini mungkin berlaku secara kebetulan.

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

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

Jadual 5.6

Korelasi Antara Konstruk Persepsi dengan Pencapaian Pelajar (N=31)

Konstruk	Pencapaian		
	r	r^2	Sig.
Tugasan dalam Modul	0.283	0.080	0.123
Isi Kandungan Modul	0.391*	0.153	0.030
Persepsi Kebolehgunaan	0.365*	0.133	0.044
Persepsi Mudah Penggunaan	0.379*	0.144	0.035
Persepsi Niat Perilaku	0.535**	0.286	0.002
Sikap	0.486**	0.236	0.006

****-** Korelasi adalah signifikan pada aras 0.01.
*- Korelasi adalah signifikan pada aras 0.05.

5.5 Rumusan

Bab ini menghuraikan analisis data dan dapatan kajian. Antara aspek yang dibincangkan ialah skor praujian dan pascaujian serta dapatan soal selidik penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Hasil kajian mendapati modul yang dibangunakan telah memberi kesan positif terhadap pencapaian pelajar dan mempunyai hubungan yang signifikan dengan persepsi pelajar.

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

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

BAB 6

PERBINCANGAN, IMPLIKASI, KESIMPULAN DAN CADANGAN

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

6.1 Pendahuluan

Bab ini membincangkan tentang dapatan kajian yang telah dibentangkan dalam Bab 5. Perbincangan dibuat merangkumi ringkasan kajian, perbincangan dapatan kajian, implikasi kajian, kesimpulan dan cadangan kajian lanjutan.

6.2 Ringkasan Kajian

Kajian ini berasaskan sistem pembelajaran bagi subjek Fizik Asas I di Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) yang melibatkan pembelajaran berbentuk kuliah dan

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

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

memerlukan satu bentuk modul yang terancang serta komprehensif. Teknologi Mudah Alih juga dilihat berpotensi digabungkan dalam sistem pembelajaran ini. Maka, tujuan utama kajian ini adalah untuk membangunkan modul eksperimen prauniveristi Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar.

Kajian ini telah dijalankan dalam dua fasa. Fasa pertama kajian ialah fasa reka bentuk dan pembangunan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar di UPSI berlandaskan model ADDIE. Instrumen yang telah dibina seperti modul eksperimen, borang soal selidik dan soalan ujian telah disahkan kandungannya oleh enam orang pakar sebelum digunakan dalam kajian sebenar. Kajian rintis juga telah dijalankan dalam fasa ini yang melibatkan 66 responden bagi menentukan kebolehpercayaan instrumen tersebut.

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

Fasa kedua kajian ialah fasa penilaian iaitu menguji keberkesanan dan menentukan persepsi pelajar setelah menggunakan modul yang telah dibangunkan dalam kajian sebenar. Sebelum memulakan kajian sebenar, responden diminta untuk melengkapkan borang kebenaran menjadi peserta kajian (LAMPIRAN F) dan melengkapkannya. Kajian dalam fasa ini telah melibatkan 65 responden iaitu 31 responden dari kumpulan rawatan dan 34 responden dari kumpulan kawalan. Setelah menjalani sesi rawatan, kedua-dua kumpulan telah menjalani ujian bagi menentukan keberkesanan rawatan yang telah diberikan kepada mereka seterusnya memberi penilaian melalui soal selidik bagi kumpulan rawatan untuk menentukan persepsi pelajar setelah menggunakan modul yang telah dibangunkan.

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

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

Data-data yang diperolehi bagi kedua-dua fasa telah dianalisis dengan menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 20* bagi data kuantitatif dan *Qualitative Data Analysis Miner Lite (QDA Miner Lite)* bagi data kualitatif. Dalam fasa pertama data yang diperoleh daripada pakar dianalisis dengan menggunakan *Content Validity Index (CVI)* untuk menentukan kesahan bagi instrumen yang telah dibina. Manakala, data untuk menentukan kebolehpercayaan pula menggunakan kaedah *cronbach alpha* seterusnya data kualitatif yang diperoleh dalam kajian rintis dianalisis bagi membuat penambahbaikan modul.

Untuk fasa kedua, data-data daripada ujian dianalisis menggunakan ujian-t untuk menentukan keberkesanan rawatan yang telah diberikan sekali gus menjawab persoalan kajian yang pertama. Seterusnya data soal selidik dianalisis secara deskriptif dengan mendapatkan nilai min dan sisihan piawai bagi menentukan persepsi pelajar setelah menggunakan modul. Kemudian, bagi menjawab persoalan kajian kedua, kaedah korelasi digunakan untuk menentukan hubungan antara pencapaian dan persepsi pelajar setelah menggunakan modul.

6.3 Perbincangan Dapatan Kajian

Bahagian ini mempunyai dua bahagian untuk membincangkan dan merumuskan hasil dapatan kajian bagi menjawab persoalan kajian.

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

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

6.3.1 Persoalan Kajian Pertama

Adakah terdapat perbezaan min skor pascaujian antara kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional dan kumpulan rawatan menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar?

Sebelum memulakan sesi rawatan, kedua-dua kumpulan pelajar telah diberikan praujian. Skor praujian telah dianalisis dan dapatan menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor praujian kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Hal ini bermakna pengetahuan pelajar kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan bagi topik Daya Graviti dan Berat adalah bersifat seragam sebelum proses rawatan dijalankan (Embong, 2005; Othman & Pakar, 2016).

Setelah rawatan dijalankan, kedua-dua kumpulan pelajar telah menjalani pascaujian untuk melihat keberkesanan kaedah rawatan yang diberikan. Skor pascaujian telah dianalisis dan ujian-t sampel bebas menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara min skor pascaujian kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan. Berdasarkan praujian dan pascaujian, nilai min skor pascaujian lebih tinggi daripada nilai min skor praujian bagi kedua-dua kumpulan. Hal ini bermakna pencapaian pelajar meningkat selepas rawatan dijalankan. Tambahan pula, Jadual 5.3 menunjukkan min skor bagi kumpulan rawatan lebih tinggi daripada min skor kumpulan kawalan. Ia boleh dirumuskan bahawa kaedah rawatan menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar lebih mempengaruhi pencapaian pelajar.

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

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

Di samping itu, saiz kesan yang diperoleh adalah besar iaitu 0.84 (Cohen, 1988; Hedges, 1981), dan ia menunjukkan bahawa kaedah pengajaran menggunakan modul eksperimen berbantukan telefon pintar telah memberi kesan yang besar terhadap pencapaian pelajar. Hal ini demikian kerana kaedah pembelajaran berbantukan teknologi dapat menjadikan pengajaran dan pembelajaran (PdP) lebih menarik dan dapat meningkatkan minat pelajar untuk mempelajari sesuatu yang baru berbanding pembelajaran secara konvensional (Razak & Rahman, 2017).

Menurut Becker, Becker dan Watts (2006), kaedah pengajaran secara konvensional merupakan cara pengajaran utama yang digunakan tenaga pengajar bagi mengatasi masalah bilangan pelajar yang ramai dan menghabiskan sukatan pelajaran. Namun, kreativiti dan kepakaran pelajar akan terbatas dan sukar berkembang melalui kaedah ini kerana kebanyakan aktiviti yang dijalankan hanyalah berpaksikan tenaga pengajar seperti memberi penerangan, membuat demonstrasi dan memberi panduan kepada pelajar (Ngasiman, 2013; Mazlan, 2018). Hal ini menyebabkan pelajar lebih bersifat pasif (Sulaiman, 2004) dan bergantung sepenuhnya kepada tenaga pengajar dan mengurangkan penglibatan pelajar dalam sesi PdP.

Berbeza pula dengan kaedah pengajaran menggunakan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar yang menggalakkan pelajar dalam menyelesaikan masalah dan mencari jalan penyelesaian sendiri (Brown, 2005; Devinder & Abdullah, 2006; Sharples et al., 2010). Modul ini menggunakan pendekatan inkuiri terbimbing iaitu pelajar perlu menentukan cara untuk menyelesaikan

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

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

masalah, mengumpul maklumat, melakukan eksperimen, menganalisis data eksperimen dan membuat kesimpulan berdasarkan maklumat yang diperolehi. Tenaga pengajar pula hanya memberi satu soalan inkuiri utama dan bertindak sebagai fasilitator dan pembimbing kepada pelajar untuk memperoleh pengetahuan (Bell et al., 2005; Bell et al., 2010; Idris, 2005). Melalui kaedah ini, pelajar lebih aktif dalam sesi PdP dan meningkatkan pembelajaran kendiri dalam kalangan pelajar.

Kajian ini adalah selaras dengan teori konstruktivisme yang telah digunakan secara meluas dalam strategi PdP untuk membangunkan kefahaman dalam sains dan teknologi (Lip et al., 2018; Needham, 1987; Orbanić, Dimec, & Cencič, 2016). Hal ini disokong oleh Fosnot dan Perry (1996), dan Needham (1987) bahawa pelajar memproses maklumat baharu berdasarkan pengalaman sedia ada dan membuat refleksi serta boleh berkomunikasi dalam kuliah.

Selain itu, pembelajaran menggunakan modul ini adalah berbantukan teknologi iaitu menggunakan telefon pintar sebagai alat pengelog data semasa menjalankan eksperimen. Penggunaan telefon pintar dalam pendidikan merupakan suatu bentuk PdP yang berlainan dari yang biasa dan mampu merangsang pemikiran dan minat pelajar terhadap pembelajaran (Senong, 2010; Sharples, 2000). Kenyataan ini juga disokong oleh kajian yang telah dijalankan oleh Pehkonen dan Turunen (2004) dalam kajiannya iaitu meninjau masa depan Pembelajaran *Mobile* dan ia adalah selaras dengan Teori *Mobile Learning* (Sharples et al., 2005; Sharples et al., 2010). Hasil kajiannya juga turut mendapati bahawa penggunaan telefon pintar dapat menjimatkan masa PdP dan aktiviti penilaian juga

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

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

dapat dijalankan dengan lebih efektif. Justeru, dapat dirumuskan bahawa penggunaan teknologi dalam sesi PdP memberi banyak impak dan kelebihan kepada tenaga pengajar dan pelajar itu sendiri walaupun kaedah ini masih baru diperkenalkan.

6.3.2 Persoalan Kajian Kedua

Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar?

Secara keseluruhannya, hasil dapatan soal selidik menunjukkan majoriti pelajar mempunyai persepsi yang positif dan mereka bersetuju dengan pembangunan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Terdapat enam konstruk dalam soal selidik iaitu konstruk tugasan dalam modul, isi kandungan modul, persepsi kebolehgunaan, persepsi mudah penggunaan, persepsi niat perilaku dan sikap. Berdasarkan analisis data soal selidik yang telah dibuat dalam Jadual 5.4, min bagi konstruk sikap adalah paling tinggi iaitu 3.24. Penyelidik berpendapat bahawa pelajar berasa tertarik dan berminat untuk menggunakan telefon pintar dalam sesi pembelajaran mereka (Woodcock, Middleton, & Nortcliffe, 2012; Yu, & Conway, 2012). Hal ini demikian kerana telefon pintar merupakan alat komunikasi yang sangat popular dan penting dalam kalangan generasi muda dan harganya juga menurun apabila permintaan meningkat atau model terbarunya dikeluarkan (Hamdan et al., 2013; Tho & Yeung, 2014).

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

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

Tambahan pula, penggunaan telefon pintar dalam PdP di Malaysia kini semakin popular diperkenalkan dan penggunaan teknologi dalam PdP dapat merangsang pemikiran dan minat pelajar untuk mempelajari sesuatu yang baru (Razak & Rahman, 2017; Tho & Yeung, 2014).

Seterusnya, konstruk persepsi kebolehgunaan dan mudah penggunaan bagi melihat penerimaan pelajar menggunakan telefon pintar semasa menjalankan aktiviti. Nilai min bagi kedua-dua konstruk ialah 3.23 dan 3.22. Dapatan ini disokong dengan data kualitatif (Jadual 3.11), pelajar dapat menjalankan eksperimen dengan berbantukan aplikasi dalam telefon pintar (iaitu 16 responden) dan cara untuk mendapatkan data dengan mudah dan tepat (iaitu 10 responden). Perkara ini menunjukkan pembelajaran menjadi lebih menarik dengan aktiviti dalam modul yang dibangunkan. Majoriti pelajar memberi tanggapan yang positif terhadap penggunaan telefon pintar dalam sesi PdP kerana ia dapat memberi manfaat terhadap pembelajaran mereka (Ally, 2009). Di samping itu, telefon pintar mudah dibawa ke mana-mana sahaja dan aktiviti berbantukan teknologi dapat dijalankan selain dari dalam bilik darjah (Siraj, 2004; Vavoula & Sharples, 2002). Tambahan pula, telefon pintar adalah alat yang mudah digunakan dan dapat meningkatkan keberkesanan pembelajaran mereka.

Seterusnya, konstruk tugasan dalam modul dan isi kandungan modul dengan nilai min 3.15 dan 3.10. Modul eksperimen berbantukan telefon pintar adalah sesuatu yang baharu bagi pelajar dan mereka menjadi tertarik untuk mengikuti pembelajaran menggunakan modul ini. Tugasan dan arahan dalam modul haruslah jelas bagi

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

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

memudahkan pelajar untuk menjalankan penyiasatan. Bagi konstruk persepsi niat perilaku pula dengan nilai min 3.08, majoriti pelajar telah memberi respons yang positif untuk menggunakan telefon pintar pada masa akan datang dan lebih kerap dalam pembelajaran Fizik mereka (Martin & Ertzberger, 2013). Hal ini demikian kerana alat ini telah memberi banyak kebaikan dan memudahkan pembelajaran pelajar serta sesuai dengan perkembangan pendidikan pada abad ke-21 (Khalid, Daud, & Nasir, 2016; Sharples, 2007).

Analisis seterusnya dijalankan menggunakan korelasi Pearson yang bertujuan mengenal pasti hubungan antara pencapaian dengan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan berbantukan telefon pintar. Dalam kerangka TAM, konstruk kebolehgunaan, mudah penggunaan, sikap pelajar dan niat perilaku yang digunakan sebagai pemboleh ubah bersandar adalah untuk mengkaji kemungkinan terdapat hubungan dengan pemahaman konsep yang dipelajari berdasarkan penggunaan teknologi seperti telefon pintar. Terdapat keperluan untuk memahami dimensi yang mempengaruhi kebolehgunaan dan sikap pelajar terhadap modul eksperimen yang dibangunkan serta merancang cara pembelajaran Fizik bagi mempersiapkan mereka untuk menghadapi cabaran di zaman teknologi canggih ini.

Hasil analisis menunjukkan terdapat hubungan yang positif antara pencapaian dan persepsi pelajar sama ada secara keseluruhan mahupun mengikut konstruk. Dapatan ini membawa maksud bahawa persepsi pelajar dalam pembelajaran juga mempengaruhi pencapaian pelajar. Dengan kata lain, modul eksperimen yang dibangunkan adalah berkesan disebabkan terdapat perbezaan skor pascaujian antara kumpulan kawalan dan

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

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

kumpulan rawatan secara signifikan dan seterusnya terdapat hubungan antara pencapaian dan persepsi pelajar terhadap penggunaan modul yang positif. Sehubungan itu, penggunaan teknologi yang berkesan membolehkan tenaga pengajar menyesuaikan strategi pengajaran mereka untuk mengoptimumkan pembelajaran pelajar (Park et al., 2012; Teo et al., 2008)

Hasil kajian ini sejajar dengan kajian oleh Abdul Rahim (1996) bahawa wujud korelasi yang positif antara persepsi dengan pencapaian pelajar iaitu pelajar yang mendapat skor pencapaian tinggi juga mempunyai skor persepsi yang tinggi. Shen dan Talavera (2003) juga menyatakan dalam kajian mereka bahawa persepsi yang baik dapat memberi kesan yang positif kepada pencapaian pelajar. Oleh itu, tenaga pengajar memainkan peranan penting dalam PdP untuk mewujudkan suasana pembelajaran yang menarik bagi meningkatkan persepsi dan minat pelajar sekali gus dapat meningkatkan pencapaian mereka.

6.4 Implikasi kajian

Hasil kajian mendapati bahawa modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar telah memberi impak yang positif kepada pelajar. Pelajar telah mempelajari Daya Graviti dan Berat dengan berbantukan telefon pintar dan mendapatkan data eksperimen dengan mudah. Modul ini boleh menjadi satu kaedah alternatif untuk digunakan dalam PdP Daya Graviti dan Berat. Ia dapat memberi ruang dan peluang kepada kreativiti tenaga pengajar untuk mempelbagaikan kaedah pengajaran dan bahan bantu mengajar bagi menarik minat pelajar terhadap pembelajaran dan meningkatkan pencapaian

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

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

mereka (Dahaman, 2014). Oleh itu, tenaga pengajar haruslah mempunyai kemahiran berkaitan teknologi mudah alih atau telefon pintar untuk diaplikasikan bersama modul dalam PdP.

Seterusnya, pembelajaran menggunakan modul berbantukan teknologi mudah alih berupaya memberi kebebasan kepada pelajar bagi mengoptimumkan potensi diri dan mempelbagaikan corak pembelajaran mengikut minat, masa dan tempat yang sesuai (Ismail, 2015; Siraj, 2004; Vavoula & Sharples, 2002). Pelajar tidak berasa terikat dengan pembelajaran yang statik, sebaliknya dapat mengurus pembelajaran mereka dengan lebih bersistematik (Dahaman, 2014). Justeru, dalam kajian ini, modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar adalah sesuai untuk pelbagai keupayaan pelajar dan boleh dilakukan pada bila-bila masa dan di mana sahaja.

Selain itu, kaedah pembelajaran menggunakan modul eksperimen berbantukan telefon pintar boleh diperluaskan kepada semua peringkat terutama sekali di peringkat sekolah menengah. Hal ini kerana ia dapat memudahkan aktiviti amali Fizik di sekolah. Namun begitu, kebenaran membawa telefon pintar ke sekolah perlu dikaji oleh Pihak Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) bagi tujuan Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc). Sebagai contoh, penggunaan telefon pintar adalah popular di sekolah-sekolah luar negara seperti Singapura, Amerika dan Hong Kong.

Oleh itu, pelajar dapat memperoleh ilmu pengetahuan dan melakukan aktiviti berbantukan telefon pintar berdasarkan pada masa kelapangan mereka. Walau

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

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

bagaimanapun, para pelajar haruslah dibimbing oleh tenaga pengajar dalam penggunaan modul dan pembelajaran berasaskan teknologi mudah alih agar objektif pembelajaran tercapai dan menyokong pembelajaran sepanjang hayat dalam menyediakan pelajar yang mempunyai ciri-ciri pelajar abad ke- 21 (Sharples, 2007).

6.5 Kesimpulan

Secara tuntasnya, modul eksperimen telah berjaya dibangunkan dan kajian ini telah dijalankan bagi menguji keberkesanan modul yang dibina. Kajian ini memfokuskan pelajar prauniversiti untuk memahami konsep Daya Graviti dan Berat selepas penggunaaan modul eksperimen yang dibangunkan dari segi elemen TAM. Kajian ini dapat menyimpulkan bahawa keberkesanan pembelajaran dapat ditingkatkan dengan menghubungkaitkan persepsi pelajar berdasarkan konstruk dalam TAM termasuklah kebolehgunaan, mudah penggunaan, sikap terhadap pengaplikasian dan niat perilaku. Perkara ini menunjukkan pelajar prauniversiti mendapat pembelajaran yang menarik dan pengalaman secara langsung selepas menggunakan Modul Eksperimen Prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan Telefon Pintar.

Seterusnya, kajian eksperimen telah dijalankan bagi menguji keberkesanan modul yang dibina. Hasil kajian mendapati terdapat perbezaan pencapaian antara kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan yakni kumpulan rawatan yang menggunakan modul eksperimen mempunyai pencapaian yang lebih tinggi berbanding pencapaian kumpulan

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

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

kawalan yang mengikuti pembelajaran secara konvensional. Hal ini bermakna penggunaan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar telah meningkatkan pencapaian pelajar. Selain itu, ujian korelasi Pearson juga digunakan untuk melihat perkaitan antara persepsi dan pencapaian pelajar terhadap penggunaan modul. Hasil analisis menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan antara persepsi dan pencapaian pelajar, iaitu persepsi pelajar dalam pembelajaran juga mempengaruhi pencapaian pelajar. Oleh itu, kaedah pembelajaran haruslah menarik bagi meningkatkan persepsi pelajar sekali gus meningkatkan pencapaian pelajar. Justeru, penggunaan aplikasi berbantukan telefon pintar ini haruslah diterokai bagi mengetahui sejauh mana dapat memberi kesan dalam bidang pendidikan terutamanya bidang sains.

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

6.6 Cadangan Kajian Lanjutan

Kajian ini adalah untuk menguji keberkesanan modul eksperimen prauniversiti Daya Graviti dan Berat berbantukan telefon pintar. Dapatan kajian yang diperoleh daripada pelajar adalah positif. Namun, kajian ini hanya bertumpu kepada topik Daya Graviti dan Berat sahaja. Menerusi cadangan yang telah diberikan oleh pelajar dalam bahagian soalan terbuka, terdapat beberapa topik yang telah diutarakan (Jadual 3.11). Antara topik yang dicadangkan ialah topik Gelombang, Elektromagnet, Momentum dan Daya. Oleh itu, kajian selanjutnya adalah mungkin boleh membangunkan modul eksperimen berbantukan telefon pintar bagi topik yang lain (Tho et al., 2018; Tho & Yeung, 2014; Vogt & Kuhn, 2012; Zainal Abidin & Tho, 2018). Modul eksperimen berbantukan telefon pintar amat

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

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

sesuai dibangunkan kerana seiring dengan pembangunan teknologi pada masa kini selain mempunyai banyak kelebihannya. Kajian ini juga menunjukkan modul eksperimen berbantukan telefon pintar yang dibangunkan merupakan satu kaedah pembelajaran alternatif bagi saling melengkapi kaedah PdP semasa.

Selain itu, kajian boleh dikembangkan ke kursus lain seperti kursus Teknologi Maklumat (IT), untuk mengajar pelajar cara untuk menggunakan dan membangunkan perisian (aplikasi) berdasarkan penderia (*sensor*) dalam telefon pintar. Dalam kursus Geografi pula, pelajar dapat mengukur perubahan cuaca berbantukan penderia (*sensor*) dalaman telefon pintar atau luaran seperti penderia PASCO untuk memerhatikan perubahan persekitaran semula jadi.

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

Di samping itu, kajian selanjutnya juga boleh dikembangkan dan memperkenalkan kaedah pembelajaran menggunakan modul eksperimen berbantukan telefon pintar di peringkat sekolah menengah. Pihak KPM mungkin boleh membenarkan pelajar membawa alat telekomunikasi ke sekolah untuk tujuan PdPc. Justeru, kajian seperti ini adalah penting untuk dijalankan di sekolah bagi mengetahui keberkesanannya.

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

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

RUJUKAN

A. Rahim, N. (2013). *Penggunaan mobile learning (m-learning) untuk tujuan pembelajaran dalam kalangan pelajar kejuruteraan UTHM*. Tesis Sarjana, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Abdul Kadir, M. N. B., Abdul Karim, M. M., & Abd. Rahman, N. (2016). Sikap pelajar terhadap pembelajaran Fizik dan hubungannya dengan pencapaian dalam kalangan pelajar sains. *Jurnal Personalia Pelajar, 19*(1), 23–38.

Abdul Rahim, R. (1996). *Persepsi pelajar terhadap mata pelajaran Kemahiran Hidup pilihan pertanian,* Laporan Sarjana, Universiti Pertanian Malaysia.

Abu, N. E. B., & Eu, L. K. (2017). Hubungan antara sikap, minat, pengajaran guru dan pengaruh rakan sebaya terhadap pencapaian Matematik Tambahan tingkatan 4. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, *2*(1), 1-10.

Adler, M. (1963). *Some implications of the theories of Jean Piaget and J. S. Bruner for education.* Toronto, Canada: Board of Education, Research Department.

Agranovich, S., & Assaraf, O. B. Z. (2013). What makes children like learning science? An examination of the attitudes of primary school students towards science lessons. *Journal of Education and Learning*, *2*(1), 55-69.

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Al-Fahad, F. N. (2009). Students' attitudes and perceptions towards the effectiveness of mobile learning in King Saud University, Saudi Arabia. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *8*(2), 111–119.

Alias, S. N., & Ibrahim, F. (2016). A preliminary study of students' problems on Newton's Law. *International Journal of Business and Social Science*, *7*(4), 133-139.

Ally, M. (2009). *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*. Athabasca University Press.

Alsagoff, S. A. (1981). Pengenalan pengajaran individu dengan tumpuan khas kepada modul pengajaran dan modul pembelajaran. *The Asia Pacific Journal of Educators and Education*, *3*(1), 46-57.

Anderson, T. (2005). Design-based research and its application to a call centre innovation in distance education. *Canadian Journal of Learning and Technology, 31*(2), 69-84.

Andrew, S., & Halcomb, E. J. (2007). Mixed methods research is an effective method of enquiry for community health research. *Contemporary Nurse*, *23*(2), 145-153.

Applefield, J. M., Huber, R., & Moallem, M. (2000). Constructivism in theory and practice: Toward a better understanding. *The High School Journal*, *84*(2), 35-53.

Arievitch, I. M. (2007). An activity theory perspective on educational technology and learning. Dalam D. W. Kritt & L. T. Winegar (Eds.*), Education and technology, critical perspective, possible futures* (pp. 49–72). Plymouth: Lexington Books.

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

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

Assin, M. K. (2013). *Amalan penggunaan modul pengajaran berasaskan Modul Multimedia Interaktif (MMI) dalam Pendidikan Teknik dan Vokasional (PTV).* Tesis Dr. Fal., Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Awodun, A. O., Oni, S. A., & Aladejana, A. L. (2014). Students' variables as predictor of secondary school students' performance in physics. *International Journal of Scientific and Research Publication, 4*(8), 541-545.

Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2012). *Spesifikasi Kurikulum Fizik Tingkatan Empat*. Putrajaya, Malaysia: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2016). *Panduan Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri*. Putrajaya, Malaysia: Kementerian Pelajaran Malaysia.

Baharuddin, M. A. (2010). *Pembangunan modul pembelajaran berasaskan projek bagi mata pelajaran Fizik KBSM tingkatan empat.* Tesis Dr. Fal., Universiti Teknologi Malaysia.

Basiran, H., & Abu, M. S. (2006). *Pembangunan dan penilaian modul PdP menggunakan kalkulator grafik dalam pembelajaran persamaan kuadratik*. Tesis Dr. Fal., Universiti Teknologi Malaysia.

Bawaneh, K. A., Md Zain, A. N., Saleh, S., & Abdullah, A. G. K. (2012). The effect of a brain-based teaching method on conceptual change in students' understanding of electricity. *Eurasian Journal of Physics & Chemistry Education, 4*(2), 79–96.

Becker, W. E., Becker, S. R., & Watts, M. W. (Eds.). (2006). *Teaching economics: More alternatives to chalk and talk*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher, 72*(7), 30-33.

Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education, 32*(3), 349-377.

Bilal Ali, M., & Ngah Nordin, N., S. (2009). *Perisian pembelajaran berbantukan komputer berdasarkan pendekatan kontekstual bagi tajuk Graviti untuk subjek Fizik tingkatan empat.* Tesis Dr. Fal., Universiti Teknologi Malaysia.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (Vol. 722). New York, NY: Springer Science and Business Media.

Brown, T. (2005). Towards a model for M-Learning in Afrika. *International Jurnal on E-Learning, 4*(3), 299-315.

Casey, D., & Murphy, K. (2009). Issues in using methodological triangulation in research. *Nurse Researcher, 16*(4), 40-55.

Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*(3), 347-359.

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

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

Chiesa, V., Coughlan, P., & Voss, C. A. (1996). Development of a technicalinnovation audit. *Journal of Product Innovation Management: An International Publication of the Product Development & Management Association, 13*(2), 105-136.

Chua, Y. P. (2006). *Kaedah dan statistik penyelidikan: Asas statistik penyelidikan* (2nd ed.). Kuala Lumpur: Mc. Graw Hill Education.

Chua, Y. P. (2012). *Mastering research methods*. Kuala Lumpur: Mcgraw-Hill Education.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7th ed.). New York, USA: Routledge Taylor & Francis Group.

Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope, (23)*6, 42-44.

Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting and evaluating Quantitative and Qualitative Research* (2nd Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Thousand Oaks CA: Sage Publications.

Creswell, J. W. (2008). *Selection of a research design*. Diperoleh daripada http://www.sagepub.com/upm-data/ 22780_Chapter_1.pdf

Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). California: Sage Publications, Inc.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. California: Sage Publications, Inc.

Creswell, J. W., & Garrett, A. L. (2008). The "movement" of mixed methods research and the role of educators. *South African Journal of Education, 28*(3), 321-333.

Cui, Y., & Bull, S. (2005). Context and learner modeling for the mobile foreign language learner. *System, 33*(2), 353–367.

Dahaman, A. (2014). *Pembangunan modul M-Pembelajaran Bahasa Arab di Institut Pendidikan Guru*, Disertasi Dr. Fal., Universiti Malaya.

Daud, N. D. M. (2006). *Penggunaan Pengajaran Berbantukan Komputer (PBK) dalam pengajaran dan pembelajaran oleh guru Kimia di daerah Kota Tinggi.* Disertasi Dr. Fal., Universiti Teknologi Malaysia.

Daud, S. N. A. A., & Ibrahim, M. A. (2009). *Pembangunan modul eksperimen Fizik berbantukan komputer bagi tajuk Momentum*. Tesis Dr. Fal., Universiti Teknologi Malaysia.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319–340.

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

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

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science, 35*(8), 982-1003.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self determination in human behavior*. New York: Plenum Press.

DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). Sage Publications.

Devinder, S. & Abdullah, Z. (2006). Mobile learning in wireless classrooms. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT), 3*(2), 26-42.

Djamarah. 1996. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

El-Hussein, M. O. M., & Cronje, J. C. (2010). Defining mobile learning in the higher education landscape. *Journal of Educational Technology and Society, 13*(3), 12-21.

Embong, H. B. (2005). *Pembinaan dan keberkesanan penggunaan perisian multimedia elektrokimia dalam PdP kimia tingkatan 4.* Disertasi Sarjana, Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.

Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers and Education, 50*(2), 491-498.
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
Fatmawati, E. (2015). Technology Acceptance Model (TAM) untuk menganalisis penerimaan terhadap sistem informasi di perpustakaan. *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi (e-Journal), 9*(1), 1-13.

Feng, W., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development, 53*(4), 5-23

Fosnot, C. T. (1989). *Enquiring teachers, enquiring learners: A constructivist approach for teaching*. Teachers College Press.

Fosnot, C.T. & Perry, R. S. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. Dalam C.T. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice*. (pp 8-33). New York: Teachers College Press.

Fraenkel, N., Goldstein, G., Sarig, I., & Haddad, R. (2002). *Post-deployment monitoring and analysis of server performance.* U.S. Patent Application Publication.

Gagne, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., Keller, J. M., & Russell, J. D. (2005). Principles of instructional design. *Performance Improvement, 44*(2), 44-46.

Galili, I. (1993). Weight and gravity: Teachers' ambiguity and students' confusion about the concepts, *International Journal of Science Education, 15*(2), 149-162.

Galili, I. (2001). Weight versus gravitational force: Historical and educational perspectives. *International Journal of Science Education, 23*(10), 1073-1093.

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

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

Galili, I. & Lehavi, Y. (2006). Definitions of physical concepts: A study of physics teachers' knowledge and views. *International Journal of Science Education, 28*(5), 521-541.

Gefen, D., & Larsen, K. (2017). Controlling for lexical closeness in survey research: A demonstration on the technology acceptance model. *Journal of the Association for Information Systems, 18*(10), 727-757.

George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Georgiev, T., Georgieva, E., & Smrikarov, A. (2004). M-learning- a New Stage of E-Learning. *International Conference on Computer Systems and Technologies-CompSysTech*, *4*(28), 1-5.

González, M. Á., González, M. Á., Martín, M. E., Llamas, C., Martínez, Ó., Vegas, J., ... & Hernández, C. (2017). Teaching and learning physics with smartphones. Dalam *Blended Learning: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 866-885). IGI Global.

Green, M. (2001). *The wireless revolution: Latrobe junior high project*. National Education Association. Diperoleh daripada http://www.nea. oro/neatodav/0103/cover.htm

Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (1997). Revisioning models of instructional development. *Educational Technology Research and Development, 45*(3), 73-89.

Haberlandt, K., (1997). *Cognitive Psychology*. USA : Allyn & Bacon.

Halili, S. H., Sulaiman, S., & Rashid, M. R. A. (2011). the effectiveness of learning process using video conferencing technology. *Jurnal Pendidikan Malaysia| Malaysian, 36*(1), 55-65.

Halim, L., Mohd, T. S., & Haron, Z. (2002). *Strategi pengajaran Fizik untuk guru sains*. Pearson Education Malaysia.

Halim, L., Yong, T. K., & Meerah, T. S. M. (2014). Overcoming students' misconceptions on forces in equilibrium: An action research study. *Creative Education, 5*(11), 1032-1042.

Hamdan, A., Din, R., & Manaf, S. Z. A. (2013). Penerimaan M-Pembelajaran dalam sistem pendidikan di Malaysia melalui the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT): Satu analisis literatur. *1st International Conference on Mobil Learning, Applications, and Services (mobilcase2012), 1*(2), 93-97.

Harun, A. H. (2005). *PdP Fizik secara aktif menggunakan kaedah makmal berasaskan mikrokomputer bagi topik Daya dan Gerakan*. Disertasi Sarjana, Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Hashim, M. H. M., & Kasbolah, M. (2012). Application of Needham's Five Phase Constructivism Model in (Civil, Electrical and Mechanical) Engineering Subject at Technical Secondary School. *Journal of Education and Learning, 1*(1), 117-128.

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

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

Hashim, S., Yaakub, R., & Ahmad, M. Z. (2007). *Pedagogi: Strategi dan teknik mengajar dengan berkesan*. Bentong: PTS Publication & Distributor Sdn. Bhd.

Hassan, N. W. M., Tahar, M. M., & Yasin, M. H. M. (2017). Teaching and learning using software "Let's Reading" for Malay Language Subjects for students with learning disabilities. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Luar Biasa*, *4*(1), 63-68.

Haziah, J., Hairani, W., & Suzana, H. (2012). Conducting Needs Analysis in Preparation towards the Development of Electronic Self-Instructional Materials (e-SIM). Dalam A. Nor Aziah & H. Sulaiman (Eds.), *Instructional Technology Research, Design and Development: Lessons from the Field.* United States of America: Information Science Reference.

Hedges, L. V. (1981). Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics*, *6*(2), 107-128.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. (1999). *Instructional media and technologies for learning* (6th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Merrill/Prentice Hall.

Hochberg, K., Kuhn, J., & Müller, A. (2018). Using smartphones as experimental tools—Effects on interest, curiosity, and learning in physics education. *Journal of Science Education and Technology*, *27*(5), 385–403.

Hsu, C. L., & Lu, H. P. (2004). Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience. *Information & Management*, *41*(7), 853-868.

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

Husain, C. (2014). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran di SMA Muhammadiyah Tarakan. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*, *2*(2), 184-192.

Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, *56*(4), 1023-1031.

Idris, N. (2005). *Pedagogi dalam pendidikan Matematik*. Kuala Lumpur: Utusan Publications.

Idris, N. (2010). *Penyelidikan dalam Pendidikan*. Malaysia: Mc Draw Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.

Ishak, A., Kasa, Z., Selamat, M. H., & Samah, B. A. (2009). Perbandingan pengajaran berasaskan multimedia dan tradisional ke atas pencapaian matematik dan sikap matematik di kalangan pelajar berisiko. *Jurnal Teknologi Maklumat & Multimedia*, *5*(2009), 79-89.

Ismail, A. R., Abd Latif, M. A., & Saad, C. M. (1989). Teknik Fotoakustiks. *Jurnal Teknologi*, *13*(1), 33-40.

Ismail, I. M. (2015). *Pembangunan dan pengujian prototaip pembelajaran mobile berasaskan prestasi (MOBICAD) dalam kursus reka bentuk berbantu komputer (CAD)*, Tesis Dr. Fal., Universiti Kebangsaan Malaysia.

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

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

Ismail, Z. H., & Jusoh, I. (2001). Relationship between science process skills and logical thinking abilities of Malaysian students. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, *24*(2), 67-77.

Jamian, A. R., & Ismail, H. (2013). Pelaksanaan pembelajaran menyeronokkan dalam PdP Bahasa Melayu. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, *3*(2), 49-63.

Jasman, K. (2014). *Kesan pembelajaran berasaskan masalah terhadap motivasi pelajar dalam mata pelajaran Kemahiran Hidup.* Laporan Sarjana, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Jinn, J. H. (2011). SPSS for Windows (Version 20). Diperoleh dari https://www.gvsu.edu/cms4/asset/4CE39E3F-BF40-0D23-0D675539A8F525E7/215_spss20_fall_2013.pdf

Jonassen, D. H. (2002). Learning as activity. *Educational Technology, 42*(2), 45–51.

Juakim, Y. (2013). *Hubungan sikap, minat dan pengajaran guru dengan pencapaian akademik dalam mata pelajaran Matematik di kalangan pelajar di Sekolah Menengah Kota Marudu, Sabah.* Disertasi Sarjana, Universiti Malaysia Sabah.

Kaltakçi, D., & Didiş, N. (2007, April). Identification of pre-service physics teachers' misconceptions on gravity concept: A study with a 3-tier misconception test. Dalam *AIP Conference Proceedings, 899*(1), 499-500.

Kamal, N. Z. (2008). *Pembangunan modul bagi tajuk 'Panduan menggunakan teks pada paparan elektronik'.* Disertasi Sarjana Muda, Universiti Teknologi Malaysia.

Kamil, K. 1991. *Keberkesanan program pengayaan alam dan manusia secara bermodul untuk murid-murid pencapaian tinggi Tahun Lima.* Disertasi Sarjana, Universiti Sains Malaysia.

Keengwe, J., & Anyanwu, L. O. (2007). Computer technology-infused learning enhancement. *Journal of Science Education and Technology, 16*(5), 387-393.

Khalid, F., Daud, M. Y., & Nasir, M. K. M. (2016). Perbandingan penggunaan telefon pintar untuk tujuan umum dan pembelajaran dalam kalangan pelajar universiti. Dalam *International Conference on Education and Regional Development*, 173-182.

Khandagale, V. S., & Chavan, R. (2017). Identification of misconceptions for Gravity, Motion and Inertia among secondary school students. *Online Submission*, *4*(11), 197-205.

Kim, D., & Downey, S. (2016). Examining the use of the ASSURE Model by K – 12 teachers. *Computers in the Schools, 33*(3), 153–168. doi:10.1080/07380569.2016.1203208

Kruse, K. (2002). *Introduction to instructional design and the ADDIE model.* Dimuat turun daripada http://docshare01.docshare.tips/files/12024/120247130.pdf

Kuciapski M. (2010). Model for project management for development and implementation of e-learning courses. Dalam P. Forbig & H. Gunther (eds.*), Perspectives in business informatics research, proceedings of 9th international conference* (pp. 43-54). Springer, Berlin, Heidelberg.

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

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

Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). Applications and examples of experiments with mobile phones and smartphones in physics lessons. *Frontiers in Sensors, 1*(4), 67-73.

Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers.* London: Routledg.

Lambri, A., & Mahamod, Z. (2015). Pelaksanaan aktiviti pembelajaran berasaskan masalah dalam proses pengajaran dan pembelajaran Bahasa Melayu. *Pendeta: Jurnal Bahasa, Pendidikan dan Sastera Melayu, 6,* 98-117.

Larson, M. B., & Lockee, B. B. (2013). *Streamlined ID: A practical guide to instructional design*. Oxon: Routledge.

Leontiev, A. N. (1981). The problem of activity in psychology. Dalam J. V. Wertsch (Ed.), *The concept of activity in Soviet psychology* (pp. 41–208). New York: Sharpe.

Liaw, S. S., Hatala, M., & Huang, H. M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers and Education, 54*(2), 446-454.

Lip, R., Hashim, S., & Musa, M. K. (2018). Pembangunan dan penilaian tahap kesesuaian penggunaan E-Modul asas animasi 2D berdasarkan teori konstruktivisme Model Needham 5 fasa. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Life Long Learning*, *2*(1), 16-27.

Liu, T. C., Wang, H. Y., Liang, J. K., Chan, T. W., Ko, H. W., & Yang, J. C. (2003). Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, *19*(3), 371-382.

Lu, J., Yu, C., Liu, C., & Yao, J. E. (2003). Technology acceptance model for wireless Internet. *Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy, 13*(2), 206-222.

Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research, 35*(6), 382– 385.

Madar, A. R. (2009). *Keberkesanan animasi grafik dalam kalangan pelajar berbeza gaya icognitif dan kebolehan visualisasi spatial di politeknik.* Tesis Dr. Fal., Universiti Teknologi Malaysia.

Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers and Education, 68*(1), 76-85.

Mazlan, A. (2018). *Pembangunan dan penilaian keberkesanan modul pendekatan pengajaran berasaskan otak dengan integrasi I-Think dan Brain Gym untuk meningkatkan kefahaman konseptual dan motivasi belajar Fizik pelajar matrikulasi.* Tesis Dr. Fal., Universiti Sains Malaysia.

McCabe, T. J., & Butler, C. W. (1989). Design complexity measurement and testing. *Communications of the ACM, 32*(12), 1415-1425.

McLoughlin, P. M. (2009). Inquiry-Based Learning in the calculus sequence: A most challenging endeavor. *The American Mathematical Society and the Mathematical Association of America,* 56-65.

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

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

Md Sah, N. E. F. (2012). *Kesan pembelajaran berasaskan kaedah inkuiri bagi subjek Matematik.* Laporan Sarjana, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Md. Salleh, S., & Tai, L. Y. (2009). *Pembangunan perisian pembelajaran berbantukan komputer menggunakan pendekatan permainan bagi mata pelajaran Fizik tingkatan empat: Forces and Motion–Work, Energy and Power.* Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia

Miller, P. J., & Cameron, R. (2011). Mixed method research designs: A case study of their adoption in a doctor of business administration program. *International Journal of Multiple Research Approaches, 5*(3), 387-402.

Mohd Noah, S., & Ahmad, J. (2005). *Pembinaan modul: Bagaimana membina modul latihan dan modul akademik.* Serdang: Penerbit UPM.

Mohd Zaid, N. & Mohamad, F. (2015). Pembangunan modul multimedia interaktif menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan. senario bagi tajuk pembangunan perisian multimedia berasaskan cd-rom. *Jurnal Persatuan Pendidikan Teknik dan Vokasional Malaysia* (4), 47-57.

Mohid, S. Z., Ramli, R., Abdul Rahman, K., & Shahabudin, N. N. (2018, Ogos). Teknologi Multimedia dalam Pendidikan Abad 21. Dalam *5th International Research Management & Innovation Conference (IRMIC).*

Mohtar, L. E. (2012). *Ciri-ciri kreativiti bakal guru dalam latihan amali Fizik dan projek inovasi Fizik*. Disertasi Sarjana, Universiti Teknologi Malaysia.
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement, 42*(5), 34–36.

Morris, N. P., Lambe, J., Ciccone, J., & Swinnerton, B. (2016). Mobile technology: Students perceived benefits of apps for learning neuroanatomy. *Journal of Computer Assisted Learning*, *32*(5), 430-442.

Morrison, G. R., & Anglin, G. J. (2012). Instructional design for technology-based systems. Dalam *Informed Design of Educational Technologies in Higher Education: Enhanced Learning and Teaching* (pp. 38-56). IGI Global.

Mukhtar, N. M. A., Hashim, F., Mokhtar, M., Abdul Wahab, N. A., Mohd Napiah. N. A., & Hasan, S. (2017). Faktor yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Fizik: Satu sudut pandangan. *International Academic Research Journal of Social Science, 3*(1), 195-201.

Murshed, M. (2013). *Pemindahan pembelajaran antara konsep dan aplikasi keseimbangan daya serta trigonometri dalam kalangan pelajar tingkatan empat.* Disertasi Sarjana, Universiti Teknologi Malaysia.

Musa. (2018, 17 Disember). Falsafah Pendidikan Kebangsaan. Diperoleh pada 25 September 2019, dari https://www.moe.gov.my/index.php/dasarmenu/falsafah-pendidikan-kebangsaan

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

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

Naismith, L., Sharples, M., Vavoula, G., & Lonsdale, P. (2004). *Literature review in mobile technologies and learning*. Dipetik daripada https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190143/document

Nasirun, N., Muhamad Noor, S., Yusoff, R. Z., & Othman, A. A. (2016). Isu kesahan dalaman terhadap kaedah penyelidikan kuasi eksperimen di dalam pendidikan keusahawanan. *ASEAN Entrepreneurship Journal (AEJ)*, *2*(2), 80-86.

Nasohah, U. N., Abd Gani, M. I., & Md Shaid, N. (2015). Model ADDIE dalam proses reka bentuk modul pengajaran: Bahasa Arab tujuan khas di Universiti Sains Islam Malaysia sebagai contoh. Dalam *Proceeding of the International Seminar on Language Teaching IseLT*, 4-5.

National Research Council (NRC). 1996. *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council (NRC). 2000. *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.

Nawi, A. (2017). Potensi penggunaan aplikasi mudah alih (Mobile Apps) dalam bidang Pendidikan Islam. *Online Journal of Islamic Education*, *2*(2). Dipetik daripada http://jice.um.edu.my/index.php/O-JIE/article/view/5470.

Needham, R. (1987). *Teaching strategies for developing understanding in science.* The University of Leeds: Centre for Studies in Science and Mathematics Education.

Neo, M., Neo, T. K. K., & Eshaq, A. R. M. (2007). Designing interactive multimedia curricula to enhance teaching and learning in the Malaysian classroom-from teacher-led to student-centered experiences. *International Journal of Instructional Media*, *34*(1), 51-60.

Ngasiman, N. (2013). Kesan kaedah pembelajaran koperatif terhadap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Matematik. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689-1699.

Noordin, H. S., & Zainal Abiden, N.F. (2010). *Tahap penggunaan bahan bantu mengajar dalam kalangan bakal guru Fizik semasa latihan mengajar*. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.

Noordin, S., & Lampah, S. (2010). *Tahap kefahaman kemahiran mereka bentuk eksperimen dan mengeksperimen dalam kalangan pelajar tahun empat Pendidikan Fizik.* Tesis Dr. Fal, Universiti Teknologi Malaysia.

Noratiqah, S. (2010). *Faktor yang mempengaruhi strategi pengajaran dalam kalangan guru di dalam bidang teknik dan vokasional.* Laporan Projek Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia.

Noresah, B., & Ibrahim, A. (2010). *Kamus Dewan Edisi Keempat*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

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

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

Orbanić, N. D., Dimec, D. S., & Cencič, M. (2016). The effectiveness of a constructivist teaching model on students'understanding of photosynthesis. *Journal of Baltic science education*, *15*(5), 575-587.

Osman, K., Ismail, N. L., & Halim, L. (2006). Perisian Helaian Hamparan (PHH) dengan program Excel dan Perisian Berbantukan Komputer (PBK) dalam pembelajaran Sains: Kesan ke atas persepsi dan kemahiran berfikir pelajar. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities, 14*(1), 27 – 41.

Othman, N. F. (2010). *Tahap penggunaan aplikasi Web 2.0 dalam kalangan pelajar institusi pengajian tinggi awam di Malaysia*. Disertasi Sarjana. Universiti Teknologi Malaysia.

Othman, Y., & Pakar, D. R. (2016). Kesan aplikasi perisian cerita interaktif semasa mengajarkan kemahiran bacaan dan kefahaman dalam kalangan murid tahun 4 di Brunei Darussalam. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu, 1*(1), 27-49.

Pai, F. Y., & Huang, K. I. (2011). Applying the technology acceptance model to the introduction of healthcare information systems. *Technological Forecasting and Social Change*, *78*(4), 650-660.

Palmer, D. (2001). Students' alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about gravity. *International Journal of Science Education, 23*(7), 691-706, DOI: 10.1080/09500690010006527

Park, S. Y. (2009). An Analysis of the Technology Acceptance Model in Understanding University Students' Behavioral Intention to Use e-Learning. *Educational Technology & Society, 12*(3), 150–162.

Park, S. Y., Nam, M. W., & Cha, S. B. (2012). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology, 43*(4), 592-605.

Pehkonen, M., & Turunen, H. (2004). *A case study on the future mobile work-based learning.* Kertas kerja MLEARN 04. Learning Anytime Everywhere International Conference, University of Finland, Tempere, Finland.

Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *12*(3), 227–241.

Phang, F. A., Abu, M. S., Ali, M. B., & Salleh, S. (2014). Faktor penyumbang kepada kemerosotan penyertaan pelajar dalam aliran sains: Satu analisis sorotan tesis. *Sains Humanika*, *2*(4), 63-71.

Piaget, J. (1973a). *Psychology and epistemology*. New York: Grossman.

Piaget, J. (1973b). The affective unconscious and the cognitive unconscious. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, *21*(2), 249-261.

Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in nursing & health*, *30*(4), 459-467.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, *9*(5), 1-6.

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

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

Provalis Research. (2016). Qualitative Data Analysis Miner Lite [Software]. Dipetik daripada https://provalisresearch.com/products/qualitative-data-analysis-software/freeware/

Pusat Perkembangan Kurikulum (2001), *Penilaian Kendalian Sekolah*, Kuala Lumpur: Perpustakaan Negara Malaysia.

Quek, M. L. (2006). *Pengaruh rakan sebaya dengan pencapaian Matematik di kalangan pelajar tingkatan 4 di daerah Batu Pahat.* Laporan Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.

Ramli, N. (2016). *Keberkesanan pembelajaran koperatif model Student Teams-Achievement Divisions (STAD) dalam Fizik terhadap pencapaian pelajar*. Laporan Sarjana, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Razak, R. A., & Rahman, M. A. (2017). Pembinaan media pengajaran berasaskan multimedia di kalangan guru ICTL. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, *1*(2), 20-31.

Razali, M., Jantan, R., & Hashim, S. (2003). *Psikologi pendidikan*. Pahang: PTS Publications & Distributors Sdn. Bhd.

Razali, W. R. (2007). *Pembinaan modul multimedia Fizik tingkatan empat bagi topik Haba dan keberkesanannya.* Laporan Sarjana, Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. Dalam J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 52–66). New York: Routledge.

Reinbold, S. (2013). Using the ADDIE model in designing library instruction. *Medical Reference Services Quarterly*, *32*(3), 244-256.

Richey, R.C., & Klein, J.D. (2014). Design and development research. Dalam J. Spector, M. Merrill, J. Elen, & M. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 141-150). New York, NY: Springer.

Ronis, D.L. (2008). *Problem-Based Learning for Math & Science Intergrating Inquiry and the Internet* (2nd ed). Carlifornia: Corwin Press.

Saim, N., Ali, M., & Ibrahim, N. H. (2015). *Proses pembinaan modul Pro-Mc Physics: Fasa analisis dan reka bentuk bagi model reka bentuk pengajaran ADDIE.* Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.

Saim, N., Ibrahim, N. H., Surif, J., Ali, M., & Abdullah, A. H. (2014). *Modul pengajaran cahaya quran berasaskan kaedah inkuiri bagi topik pantulan cahaya tingkatan 4.* Dalam Prosiding Konvensyen Antarabangsa Jiwa Pendidik 2014, 11-13 August, 2014, Skudai, Johor.

Saleh, M. P. (2016). *Model pengajaran M-Pembelajaran berasaskan kaedah inkuiri mata pelajaran Sejarah peringkat menengah*, Tesis Dr. Fal., Universiti Malaya.

Sarabando, C., Cravino, J. P., & Soares, A. A. (2016). Improving student understanding of the concepts of weight and mass with a computer simulation. *Journal of Baltic Science Education*, *15*(1), 108-127.

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

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

Segal, E., Pe'er, D., Regev, A., Koller, D., & Friedman, N. (2005). Learning module networks. *Journal of Machine Learning Research*, *6*(2005), 557-588.

Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach*. John Wiley & Sons.

Senong, S. R. (2010). *Persepsi pelajar terhadap penggunaan teknologi komputer dalam mata pelajran Pendidikan Islam*. Laporan Ijazah Sarjana Muda Sains serta Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.

Sharif, F., & Armitage, P. (2004). The effect of psychological and educational counselling in reducing anxiety in nursing students. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, *11*(4), 386-392.

Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computer & Education*, *34*(2000), 177-193.

Sharples, M. (2007). Big issues in mobile learning: Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative. LSRI, University of Nottingham. Dipetik daripada: http://matchsz.inf.elte.hu/tt/docs/Sharples-20062.pdf.

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2005). Towards a theory of mobile learning. Dalam *Proceedings of MLearn 2005 conference 25–28 October,* Cape Town, South Africa. Diperoleh daripada https://www.researchgate.net/publication/228346088_Towards_a_theory_of_mobile_learning

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2010). A theory of learning for the mobile age. Dalam R. Andrews and C. Haythornthwaite (eds.), *The Sage Handbook of Elearning Research* (pp. 221-247). London: Sage.

Shen, C., & Talavera, O. (2003). *The effects of self-perception on students' Mathematics and Science achievement in 38 countries based on TIMSS 1999 data.* Department of Economics, Academic Technology Services Boston College.

Sheskin, D. J. (2011). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures* (5th ed.). Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.

Shulman, L. S. (1968). Psychological controversies in the teaching of Science and Mathematics. *The Science Teacher*, *35*(6), 34-90.

Sihes, A. J., (2009). *Teori Pembelajaran*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Siraj, S. (2004). Pembelajaran mobile dalam kurikulum masa depan [Mobile learning in future curriculum]. *Masalah pendidikan*, *27*, 129-141.

Siraj, S. (2005). mLearning dalam pembangunan sekolah berteknologi di Malaysia: Prospek pelaksanaan (mLearning in the development for schools with technology in Malaysia: Implementation prospects). Dalam *National Seminar on ICT in Education* (pp. 17-19).

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

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

Siraj, S., & Alias, N. (2006). An evaluation of MLearning. *The International Journal of Learning*, *12*(4), 187-197.

Siraj, S., & Ghani, M. F. A. (2017). Penerimaan M-Pembelajaran dalam kalangan pensyarah Institut Pendidikan Guru Malaysia melalui The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (Utaut): Satu kajian awal. *JuPiDi: Jurnal Kepimpinan Pendidikan, 4*(2), 56-73.

Siraj, S., Alias, N., DeWitt, D., & Hussin, Z. (2013). *Design and developmental research: Emergent trends in educational research*. Kuala Lumpur: Pearson Publications

Sokoloff, D. R., Thornton, R. K., & Laws, P. W. (2011). *RealTime Physics Active learning laboratories, Module 1: Mechanics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Stein, H., & Galili, I. (2015). The impact of an operational definition of the weight concept on students'understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13*(6), 1487-1515.

Stein, H., Galili, I., & Schur, Y. (2015). Teaching a new conceptual framework of weight and gravitation in middle school. *Journal of Research in Science Teaching, 52*(9), 1234-1268.

Subramaniam, G. K. J., & Harun, R. N. S. R. (2013). Adoption of mobile technology in higher education: Students' perceptions of English language learning using smart phones. *International Journal of Asian Social Science, 3*(9), 2084-2089.

Sulaiman, E. (2004). *Pengenalan Pedagogi*. Johor: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

Sulaiman, S., Phang, F. A., & Ali, M. (2007). *Kemahiran metakognitif dalam kalangan pelajar sekolah menengah di negeri Johor dalam menyelesaikan masalah Fizik.* Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.

Sullivan, G. M., & Feinn, R. (2012). Using effect size—or why the P value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education, 4*(3), 279-282.

Sun, D., Looi, C. K., Wu, L., & Xie, W. (2016). The innovative immersion of mobile learning into a science curriculum in Singapore: An exploratory study. *Research in Science Education, 46*(4), 547-573.

Suparno, P. (2001). *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyagarta: Kanisius.

Sutaji, S. S. (2015). *Kesan penggunaan koswer multimedia animasi visual terhadap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Matematik.* Laporan Projek Sarjana, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.

Syed Yahya Kamal, S. A., & Tasir, Z. (2008). Pembelajaran masa depan–mobile learning (m-learning) di Malaysia. Dalam *Seminar Penyelidikan Pendidikan Pasca Ijazah,* pp. 25-27.

Szajna, B. (1996). Empirical evaluation of the revised technology acceptance model. *Management science, 42*(1), 85-92.

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

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

Taibu, R., Rudge, D., & Schuster, D. (2015). Textbook presentations of weight: Conceptual difficulties and language ambiguities. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 11*(1), 010117.

Tan, J. M. & Khor, K. H. (2012). Kajian Tindakan: Penggunaan kaedah inkuiri penemuan KAKAK untuk meningkatkan prestasi murid-murid tahun empat dalam topik Fantastic Materials. Dalam *Persidangan Kebangsaan Pembangunan dan Pendidikan Lestari 2012* (pp. 57-65). Bukit Mertajam, Pulau Pinang: Institut Pendidikan Guru Kampus Tunku Bainun.

Tang, H. T., & Omar, S. (1998). *Persepsi terhadap pengajaran dan pembelajaran Fizik di lima buah sekolah menengah kebangsaan di Daerah pontian dan hubungannya dengan pencapaian Fizik tingkatan 4.* Disertasi sarjana, Universiti Teknologi Malaysia.

Teo, T., Wong, S. L, & Chai, C. S. (2008). A cross-cultural examination of the intention to use technology between Singaporean and Malaysian pre-service teachers: an application of the Technology Acceptance Model (TAM). *Journal of Educational Technology & Society, 11*(4), 265-280.

Tho, S. W. & Yeung, Y. Y. (2014). Innovative use of smartphones for sound resonance tube experiment. *Teaching Science, 60*(1), 39-42.

Tho, S. W., Chan, K. W., & Yeung, Y. Y. (2015). Technology-Enhanced Physics Programme for Community-Based Science Learning: Innovative Design and Programme Evaluation in a Theme Park. *Journal of Science Education and Technology, 24*(5), 580–594.

Tho, S. W., Lee T. T., & Baharom S. (2018). Scientific investigation through innovative use of mobile devices in the playground. *Teaching Science, 64*(2), 25-29.

Tobias, S. (1990). They're Not Dumb. They're Different.: A New “Tier of Talent” for Science. *Change: The Magazine of Higher Learning, 22*(4), 11-30.

Triantafillou, E., Georgiadou, E., & Economides, A. A. (2008). The design and evaluation of a computerized adaptive test on mobile devices. *Computers and Education, 50*(4), 1319-1330.

Tsai, C. H., Zhu, D. S., Ho, B. C. T., & Wu, D. D. (2010). The effect of reducing risk and improving personal motivation on the adoption of knowledge repository system. *Technological forecasting and Social change*, *77*(6), 840-856.

Tuckman, B. W. (1999). *Conducting Educational Research Fith Edition.* New York: Harcount Brace college Puplisher.

Tural, G., Akdeniz, A. R., & Alev, N. (2010). Effect of 5E teaching model on student teachers’ understanding of weightlessness. *Journal of Science Education and Technology*, *19*(5), 470-488.

Uden, L., & Brandt, D. S. (2001). Knowledge analysis of tasks for instructional design. *Educational Technology, 41*(5), 59–63.

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

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

Vavoula, G. N., & Sharples, M. (2002). KLeOS: A personal, mobile, knowledge and learning organisation system. Dalam *Proceedings. IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education* (pp. 152-156). IEEE.

Veloo, A., Nor, R., & Khalid, R. (2015). Attitude towards physics and Additional Mathematics achievement towards Physics achievement. *International Education Studies, 8*(3), 35-43.

Vogt, P. & Kuhn, J. (2012). Analyzing simple pendulum phenomena with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher, 50*(7), 439-440.

Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. Dalam L. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education* (pp. 3-16).

Von Glasersfeld, E. (1987). Learning as a constructive activity. Dalam C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 3-17). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Vygotsky, L. S. (1978). Socio-cultural theory. Dalam *Mind in society.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wang, S. K., & Hsu, H. Y. (2009). Using the ADDIE model to design second life activities for online learners. *TechTrends, 53*(6), 76-81.

Westfall, P. H. (2014). Kurtosis as peakedness, 1905–2014. RIP. *The American Statistician, 68*(3), 191-195.

Wheeler, L., & Bell, R. (2012). Open-ended inquiry. *The Science Teacher, 79*(6), 32-39.

Woodcock, B., Middleton, A., & Nortcliffe, A. (2012). Considering the smartphone learner: An investigation into student interest in the use of personal technology to enhance their learning. *Student Engagement and Experience Journal, 1*(1), 1-15.

Wu, B., & Chen, X. (2017). Continuance intention to use MOOCs: Integrating the Technology Acceptance Model (TAM) and Task Technology Fit (TTF) model. *Computers in Human Behavior, 67,* 221-232.

Young, H. D., & Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2011). *University Physics with Modern Physics 13th edition.* London: Addison-Wesley.

Yu, F., & Conway, A. R. (2012). Mobile/smartphone use in higher education. Dalam *Proceedings of the 2012 Southwest Decision Sciences Institute* (pp. 831-839).

Yuen, S. C., & Yuen, P. K. (2008). Mobile learning. Dalam L. A. Tomei (Ed.), *Encyclopedia of information technology curriculum integration.* Hershey, PA: Idea Group.

Zainal Abidin, N. A. S. & Tho, S. W. (2018). The development of an innovative Resonance experiment using smartphones with free mobile software applications for tertiary education. *International Journal of Education and Development using ICT, 14*(1), 164–176.

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

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

Zanzali, N. A. A., & Daud, N. (2010). Penggunaan bahan bantu mengajar di kalangan guru pelatih UTM yang mengajar mata pelajaran Matematik. Diperoleh pada 25 September 2019, dari http://eprints.utm.my/10261/

Zurita, G. & Nussbaum, M. (2004). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning 20*(4), 235–243.

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

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

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

LAMPIRAN A

KESAHAN MUKA

i. Modul Eksperimen Fizik Berbantukan Telefon Pintar (MFBTP) bagi tajuk Daya dan Gerakan

Bil.	Pernyataan	Pilihan				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan saiz tulisan yang sesuai.				✓	
2.	Penggunaan struktur ayat yang betul.				✓	
3.	Penggunaan ejaan yang betul.				✓	
4.	Kandungan yang sesuai.				✓	
5.	Format yang sesuai. (sila masukkan senarai kandungan)				✓	

ii. Ujian pra dan pasca

Bil.	Pernyataan	Pilihan				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan saiz tulisan yang sesuai.				✓	
2.	Penggunaan struktur ayat yang betul.				✓	
3.	Penggunaan ejaan yang betul.				✓	
4.	Kandungan yang sesuai.				✓	
5.	Format yang sesuai.				✓	

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

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

iii. Soal selidik terhadap penggunaan Modul Eksperimen Fizik Berbantukan Telefon Pintar (MFBTP) bagi tajuk Daya dan Gerakan

Bil.	Pernyataan	Pilihan				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Penggunaan saiz tulisan yang sesuai.				✓	
2.	Penggunaan struktur ayat yang betul.				✓	
3.	Penggunaan ejaan yang betul.				✓	
4.	Kandungan yang sesuai.				✓	
5.	Format yang sesuai.				✓	

Cadangan dan Komen

Sangat memuaskan !

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

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

KESAHAN KANDUNGAN

i. Modul Eksperimen Fizik Berbantukan Telefon Pintar (MFBTP) bagi tajuk Daya dan Gerakan

Bil.	Pernyataan	Pilihan				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Kandungan modul ini menepati sasaran populasinya.				✓	
2.	Kandungan modul ini boleh dilaksanakan dengan sempurna.				✓	
3.	Kandungan modul ini bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan.			✓		Perlu dicuba sekali dahulu untuk mengetahui masa yg sesuai
4.	Kandungan modul ini boleh meningkatkan prestasi pencapaian pelajar.				✓	
5.	Kandungan modul ini boleh mengubah sikap pelajar ke arah lebih cemerlang.				✓	

ii. Ujian pra dan pasca

Bil.	Pernyataan	Pilihan				Catatan
		1	2	3	4	
1.	Kandungan ujian ini menepati sasaran populasinya.				✓	
2.	Kandungan ujian ini boleh dilaksanakan dengan sempurna.				✓	
3.	Kandungan ujian ini bersesuaian dengan masa yang diperuntukkan.				✓	
4.	Kandungan ujian ini boleh meningkatkan prestasi pencapaian pelajar.				✓	
5.	Kandungan ujian ini boleh mengubah sikap pelajar ke arah lebih cemerlang.				✓	

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

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

iii. Soal selidik terhadap penggunaan Modul Eksperimen Fizik Berbantukan Telefon Pintar (MFBTP) bagi tajuk Daya dan Gerakan

Kandungan soal selidik seperti di bawah. Sila tandakan (√) pada bahagian yang bersesuaian dalam ruang yang disediakan berdasarkan skala berikut:

Sangat Tidak Berkaitan	Tidak Berkaitan	Berkaitan	Sangat Berkaitan
1	2	3	4

A.	Task in Module *Tugasan dalam Modul*	Scale/*Skala*				Comment *Komen*
		1	2	3	4	
1.	I found the task in this module very interesting. *Saya dapati tugasan dalam modul adalah sangat menarik.*				✓	
2.	I enjoyed doing the task in this module very much. *Saya sangat seronok melakukan tugasan dalam modul ini.*				✓	
3.	I felt I was able to conduct this task. *Saya rasa mahir dalam menjalankan tugasan ini.*			✓		
4.	I put a lot of effort into this task. *Saya berusaha untuk menjalankan tugasan ini.*				✓	
5.	I did this task because I wanted to do it. *Saya melakukan tugasan ini kerana saya mahu.*				✓	
6.	I felt pressured while doing this task. *Saya berasa tertekan ketika melakukan tugasan ini.*			✓		

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

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

B.	**Module Contents** *Isi Kandungan Modul*	Scale/*Skala* 1	2	3	4	Comment *Komen*
1.	I found this module very interesting. *Saya dapati modul ini adalah sangat menarik.*				✓	
2.	I enjoyed reading this module very much. *Saya sangat seronok membaca modul ini.*				✓	
3.	I was able to conduct the activity after reading this module. *Saya mahir untuk menjalankan aktiviti setelah membaca modul ini.*				✓	
4.	It was important to read the module before doing the activity. *Adalah penting bagi saya untuk membaca modul sebelum menjalankan aktiviti.*				✓	
5.	I did this task because I wanted to it. *Saya melakukan tugasan ini kerana saya mahu.*				✓	
6.	I felt presured while reading the content in this module. *Saya berasa tertekan apabila membaca isi yang terkandung dalam modul ini.*			✓		
C.	**Perception** ***Persepsi***	Scale/*Skala* 1	2	3	4	Comment *Komen*
1.	Using Smartphone will improve my physics learning. *Menggunakan telefon pintar dapat meningkatkan pembelajaran fizik saya.*				✓	
2.	Using Smartphone will enhance my effectiveness in physics learning. *Menggunakan telefon pintar dapat meningkatkan keberkesanan saya dalam pembelajaran fizik.*				✓	
3.	Using Smartphone will increase my productivity in physics learning. *Menggunakan telefon pintar dapat meningkatkan produktiviti saya dalam pembelajaran fizik.*				✓	
4.	Smartphone is a useful tool in my physics learning. *Telefon pintar adalah alat yang berguna dalam*			✓		

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

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

	pembelajaran fizik.					
5.	My interaction with Smartphone is easy to understand. *Interaksi saya dengan telefon pintar adalah mudah difahami.*				✓	
6.	I find it easy to get Smartphone to do what I want to do. *Saya berasa mudah sebab telefon pintar dapat melakukan apa yang saya ingin lakukan.*				✓	
7.	Interacting with Smartphone does not require a lot of mental effort. *Interaksi dengan telefon pintar tidak memerlukan banyak usaha untuk berfikir.*				✓	
8.	I find Smartphone easy to use in physics learning. *Saya dapati telefon pintar adalah mudah untuk digunakan dalam pembelajaran fizik.*			✓		
9.	I will use Smartphone in my future physics learning. *Saya akan menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran fizik pada masa akan datang.*				✓	
10.	I plan to use Smartphone more often in my physics learning. *Saya bercadang untuk menggunakan telefon pintar lebih kerap dalam pembelajaran fizik saya.*				✓	
11.	Using Smartphone make physics learning more interesting. *Penggunaan telefon pintar menjadikan pembelajaran fizik lebih menarik.*				✓	
12.	Physics learning with Smartphone is fun. *Pembelajaran fizik dengan menggunakan telefon pintar adalah menyeronokkan.*				✓	
13.	I like using Smartphone in my physics learning. *Saya suka menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran fizik.*				✓	
14.	I look forward to those aspects of my physics learning that require me to use Smartphone. *Saya menantikan aspek-aspek pembelajaran fizik saya yang memerlukan saya menggunakan telefon pintar.*				✓	

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

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

D.	Open-ended question *Soalan terbuka*	Scale/*Skala*				Comment *Komen*
		1	2	3	4	
1.	What have you learned from the physics experiments through the use of Smartphone? *Apakah yang telah anda pelajari daripada eksperimen fizik dengan penggunaan telefon pintar?*				✓	
2.	Have you encountered any problems concerning the programme and the equipment while doing the physics experiments? If so, briefly describe the problem(s). *Adakah anda menghadapi masalah mengenai program dan peralatan ketika melakukan eksperimen fizik? Jika ya, terangkan secara ringkas masalahnya.*				✓	
3.	If you were given another chance to do the experiment again, please suggest some ways for improvement? *Sekiranya anda diberi peluang untuk melakukan eksperimen lagi, sila cadangkan beberapa cara untuk penambahbaikan?*				✓	
4.	Please suggest a physics topic or activity that is possible to apply the physics experiments through the use of Smartphone. *Sila cadangkan topik atau aktiviti fizik yang mungkin boleh dilaksanakan dengan penggunaan telefon pintar.*				✓	

Cadangan dan Komen

Memuaskan !

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

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

LAMPIRAN B

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK

SOAL SELIDIK KEBOLEHPERCAYAAN MODUL

Bahagian A: Maklumat Diri

1. No. matrik : E2017101[illegible]
2. Jantina : Perempuan
3. Program : Diploma Sains
4. Semester : 2

Bahagian B: Soal Selidik Kebolehpercayaan Modul

Arahan:

1. Ujian ini mengandungi 12 pernyataan bagi mengukur tahap pemahaman langkah-langkah aktiviti modul eksperimen Fizik berbantukan telefon pintar bagi tajuk Daya dan Gerakan yang telah anda lalui.
2. Jawapan yang dikehendaki adalah hanya menunjukkan darjah persetujuan anda dan tidak ada jawapan BETUL atau SALAH.
3. Anda dihasap menjawab dengan ikhlas dan jujur bagi setiap pernyataan.
4. Jawapan yang diberi hendaklah secara spontan dan secepat mungkin tanpa perlu memikirkan secara khusus jawapannya.
5. Jawapan anda hendaklah merupakan apa yang sebenarnya anda alami dan bukannya apa yang sepatutnya anda alami.
6. Sila gunakan skala berikut untuk menunjukkan darjah persetujuan atau sebaliknya bagi setiap pernyataan.

Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	2	3	4

7. Bulatkan jawapan anda di dalam ruang pilihan yang dikhaskan di sebelah pernyataan.

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

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

Aktiviti 1: Mengenal pasti penderia *(sensor)* telefon pintar

Bil.	Pernyataan	Pilihan			
1.	Saya dapat memahami arahan-arahan yang diberikan.	1	2	3	(4)
2.	Saya dapat mengenal pasti jenis-jenis penderia yang terdapat di dalam telefon pintar.	1	2	3	(4)
3.	Saya berjaya menyenaraikan jenis-jenis penderia yang terdapat di dalam telefon pintar.	1	2	3	(4)
4.	Saya berjaya menyenaraikan nilai maksimum yang dapat dikesan oleh penderia yang terdapat di dalam telefon pintar.	1	2	3	(4)

Aktiviti 2: Objek (telefon pintar) jatuh bebas

Bil.	Pernyataan	Pilihan			
5.	Saya dapat memahami maklumat yang diberikan.	1	2	3	(4)
6.	Saya dapat memahami persoalan yang diberikan.	1	2	3	(4)
7.	Saya berjaya melakukan aktiviti berdasarkan persoalan yang diberi.	1	2	(3)	4
8.	Saya berjaya menyelesaikan masalah yang diberi.	1	2	3	(4)

Aktiviti 3: Berat objek dalam lif

Bil.	Pernyataan	Pilihan			
9.	Saya dapat memahami maklumat yang diberikan.	1	2	3	(4)
10.	Saya dapat memahami persoalan yang diberikan.	1	2	(3)	4
11.	Saya berjaya melakukan aktiviti berdasarkan persoalan yang diberi.	1	2	3	(4)
12.	Saya dapat mengetahui konsep berat di dalam lif dengan jelas.	1	2	3	(4)

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

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

Cadangan dan Komen

_____

_____

_____

_____

Berdasarkan panduan yang diberi, sila berikan cadangan atau komen tentang aktiviti dalam modul yang dibangunkan dalam ruang yang disediakan.

1. Adakah arahan-arahan yang diberi dalam modul jelas?
2. Adakah aktiviti-aktiviti dalam modul sukar dijalankan?
3. Adakah terdapat maklumat dalam modul yang membuat anda keliru? Jika ya, nyatakan.
4. Adakah aktiviti dalam modul dapat menarik minat dan meningkatkan persepsi anda terhadap pembelajaran?
5. Seterusnya, adakah modul ini memberi kesan terhadap motivasi pencapaian anda?

Rujukan

Mohd Noah, S., & Ahmad, J. (2005). *Pembinaan modul: Bagaimana membina modul latihan dan modul akademik.* Serdang: Penerbit UPM.

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

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

LAMPIRAN C

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
اونيۏرسيتي ڤندидikan سلطان ادريس
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

GRAVITATIONAL FORCE AND WEIGHT EXPERIMENTAL MODULE WITH THE HELP OF SMARTPHONE

STUDENT VERSION

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

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

Introduction

Mobile learning (M-Learning) is a new alternative leaning using mobile technology for empowering learning process (Martin & Ertzberger, 2013; Naismith, Lonsdale, Vavoula, & Sharples, 2004). M-Learning is assisted or enhanced through the use of mobile devices such as smartphone, laptop or tablet. Nowadays, the price of the mobile devices decrease as the latest model released. With the advancement of mobile technology, a smartphone is not only use for communication but is also can be used in the classroom or laboratory especially for performing physics experiments (Kuhn & Vogt, 2013; Vogt & Kuhn, 2012; Tho & Yeung, 2014). Therefore, it has become an important tool for student to conduct scientific investigation in anytime, anyplace and anywhere.

In this study, an experimental module based on guided inquiry (Figure 1) with the help of free mobile application (apps) software for physics education had been developed. In this module, two physics practical activities had been successfully developed for investigating the Gravitational Force and Weight. An innovative way is used to obtain the experimental data and plot graph automatically with the help of smartphone. It can facilitate and attract students' interest to carry out the investigation.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

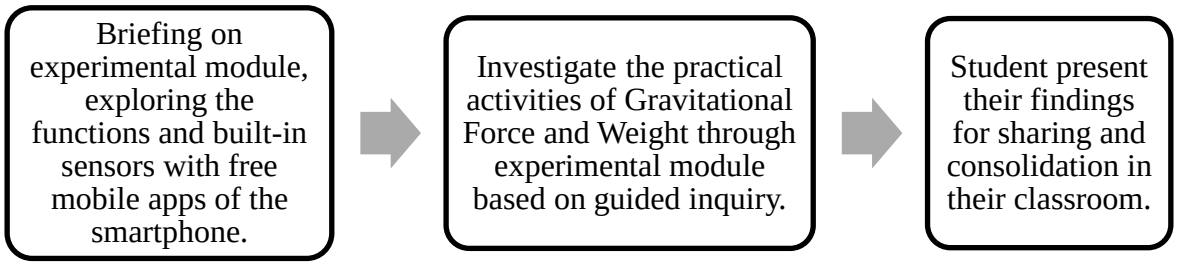


Figure 1: Schematic Diagram of Experimental Module based on Guided Inquiry

Smartphone devices are adapted and intriguing used into physics experiments as they can be used as experimental tools, since they are equipped with sensors. For example, the microphone, speaker, accelerometer, light sensor and GPS receiver are built-in sensors for smartphone devices. These sensors can be accessed through free mobile apps to conduct scientific investigation. In this study, SPARKvue (2017) is used as data logger software

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

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

because of their user friendly interface and ease of data reading as well as it is free mobile app. Figures (Figure 2-4) below showed the screen display of the SPARKvue app.

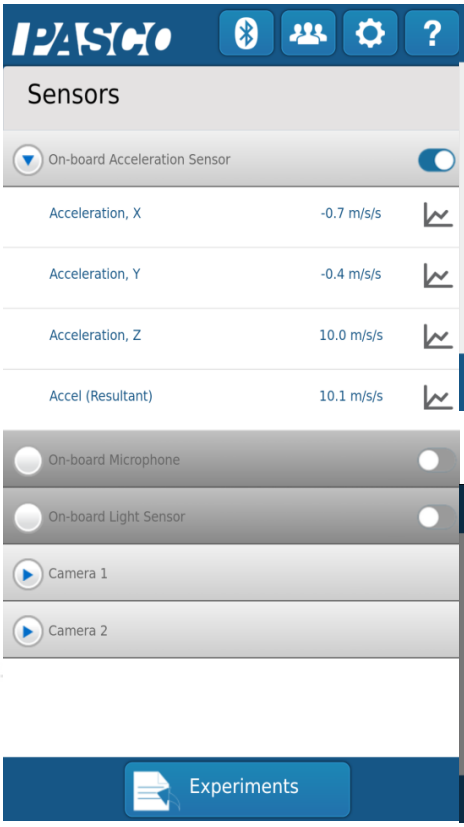


Figure 2: Screen display of SPARKvue application

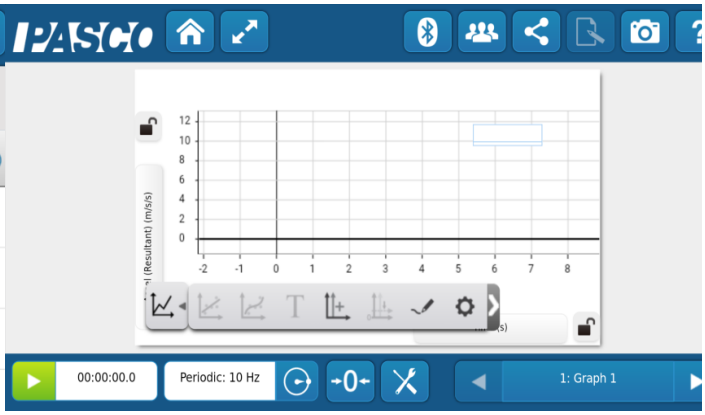


Figure 3: Screen display of SPARKvue application

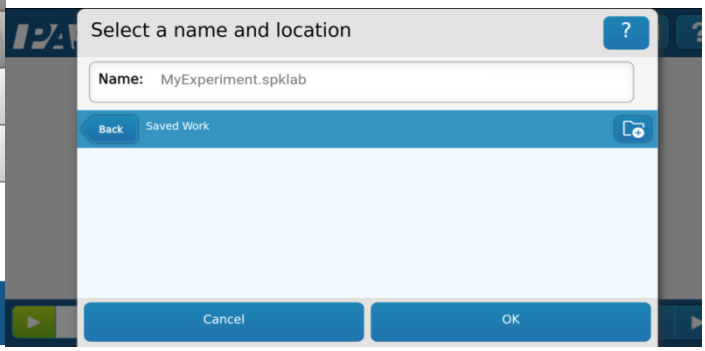


Figure 4: Screen display of SPARKvue application

First, open the SPARKvue (2017) mobile app. Next, select "On-board Acceleration Sensor" and "Accelerometer (Resultant)" to begin this application (Figure 2). Afterward, set the periodic to 50 Hz and button START is select to run the experiment. Then, the data (output) will be plotted automatically in the form of acceleration-time graph. After the data using smartphone (data logger) is recorded, button STOP is selected to end the app or experiment. To save the result, button HOME is selected and then save your work by exporting the data (.csv file). A flowchart of the free mobile app operation is shown in the Figure 5.

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

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

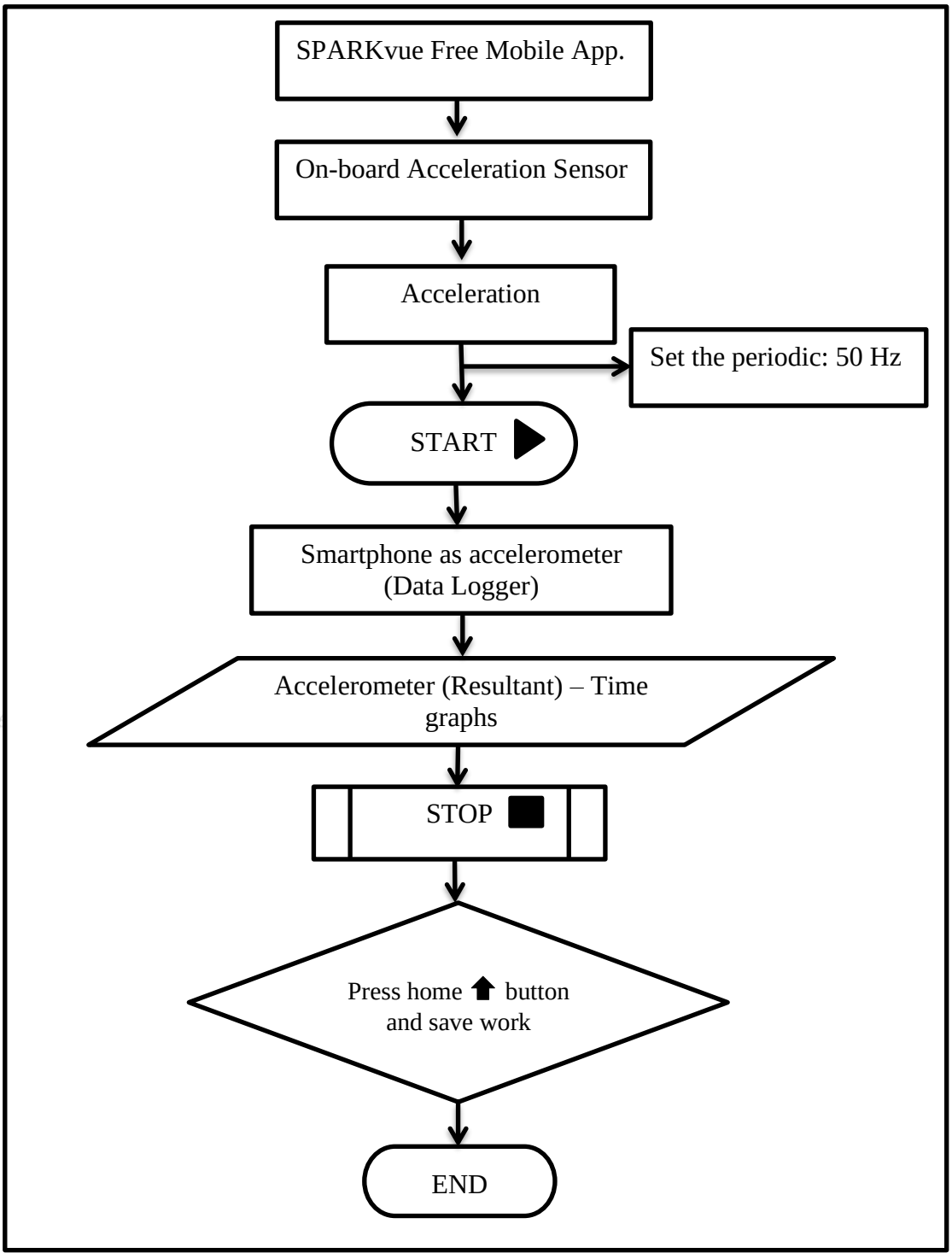


Figure 5: Flowchart of the free mobile app operation

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

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

Activity 1: Free fall by Smartphone (30 minutes)

Inquiry Question

- How does height affect free fall?

There are a several of free fall activities, for example the MegaMind MegaDrop Tower (video link: https://www.youtube.com/watch?v=bsTrFD440oI) at the theme park located in Ipoh, Perak (Figure 6). In this study, student is to able investigate the acceleration due to gravity of free fall by using a smartphone in the classroom and how does height affect free fall?



Figure 6: MegaMind MegaDrop Theme Park

Hypothesis

You are asked to plan and carry out an investigation to test the following hypothesis:

Apparatus/materials

- A smartphone per group with an accelerometer installed (SPARKvue free mobile app created by PASCO scientific, 2017)
- Free fall kit

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

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

Variables

Manipulated variable	
Responding variable	
Constant variable	

List the experimental procedure

Results or findings

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

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

Conclusion

Reflection

- What have you learnt from the activity of free fall by a smartphone?

- Have you encountered any difficulties during performing the inquiry activity? How do you solve these problems?

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

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

Activity 2: Gravitational force of elevator (30 minutes)

Inquiry Question

- Does your apparent weight change when you ride an elevator?

When riding in a cable-driven elevator, you might noticed that a sudden jolt when the elevator moving upwards or downwards (Vogt, 2014). Does your apparent weight change when you ride an elevator? And what is the apparent weight of the object when the elevator moving upwards or downwards?

Hypothesis

You are asked to plan and carry out an investigation to test the following hypothesis:

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

Apparatus/materials

- A smartphone per group with an accelerometer installed (SPARKvue free mobile app created by PASCO scientific, 2017)
- An elevator
- Object (e.g. Smartphone or people in the lift)

Variables

Manipulated variable	
Responding variable	
Constant variable	

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

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

List the experimental procedure

Results or findings

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

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

Conclusion

Reflection

- What have you learnt from the activity of apparent weight of object in the elevator?

- Have you encountered any difficulties during performing the inquiry activity? How do you solve these problems?

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

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

References

FunkyFlyCutie. (2008, July 18). *Mega Drop* [Video file]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=bsTrFD440oI

Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). Smartphones as experimental tools: Different methods to determine the gravitational acceleration in classroom physics by using everyday devices. *European Journal of Physics Education*, *4*(1), 47-58

Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, *68*, 76-85.

Naismith, L., Sharples, M., Vavoula, G., & Lonsdale, P. (2004). Literature review in mobile technologies and learning.

PASCO Scientific. (2017). SPARKvue (Version 3.0.1) [Mobile apllication Software]. Available from https://play.google.com/store/apps/details?id=com.isbx.pasco.Spark

Streepey, J. W. (2013). Using iPads to illustrate the impulse-momentum relationship. *The Physics Teacher*, *51*(1), 54-55.

Tho S. W., Lee T. T., & Baharom S. (2018). Scientific Investigation through Innovative Use of Mobile Devices in the Playground. *Teaching Science*, *64*(2), 25-29.

Tho, S. W., & Yeung, Y. Y. (2014). Innovative use of smartphones for sound resonance tube experiment. *Teaching Science*, *60*(1), 39-42.

Vieyra, R. E., & Vieyra, C. (2014). Analyzing forces on amusement park rides with mobile devices. *The Physics Teacher*, *52*(3), 149-151.

Vogt, P., & Kuhn, J. (2012). Analyzing free fall with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher*, *50*(3), 182-183.

Vogt, P., & Kuhn, J. (2014). Analyzing collision processes with the smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher*, *52*(2), 118-119.

Zainal Abidin, N. A. S. Z. & Tho, S. W. (2018). The development of an innovative resonance experiment using smartphones with free mobile software applications for tertiary education. *International Journal of Education and Development using ICT*, *14*(1), 164–176.

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

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

LAMPIRAN D

Jadual Spesifikasi Ujian (JSU) Praujian dan Pascaujian (Kump. Kawalan dan Rawatan)

Mata Pelajaran: Fizik

Tajuk: Daya Graviti dan Berat

Bil	Kandungan	Kemahiran						Jumlah Item	Wajaran (%)
		Mengingati	Memahami	Mengaplikasi	Menganalisis	Menilai	Mencipta		
1.	Memahami kelajuan, halaju dan pecutan.		1a					1	10
2.	Menyelesaikan masalah yang melibatkan gerakan jatuh bebas.			1b, 2, 3				3	30
3.	Mengetahui hukum pecutan	4a						1	10
4.	Menyelesaikan masalah yang melibatkan berat, jisim, dan graviti.			4b, 4c, 5a	5b, 5c			5	50
Jumlah Item		1	1	6	2			**10**	
Wajaran (%)		10	10	60	20				100

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

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

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
اونيۏرسيتي ڤندидikan سلطان ادريس
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

PRE TEST OF GRAVITATIONAL FORCE AND WEIGHT

Instructions/*Arahan*:

1. This test contains 5 structural questions for Gravitational Force and Weight in English. *Ujian ini mengandungi 5 soalan struktur bagi topik Daya Graviti dan Berat dalam Bahasa Inggeris.*
2. You are required to answer all questions. *Anda dikehendaki menjawab semua soalan.*
3. The answer given should indicate your work for the calculation's mark. *Jawapan yang diberi hendaklah menunjukkan jalan kerja bagi mendapat markah pengiraan.*
4. You are allowed to use a non-programmable scientific calculator. *Anda dibenarkan menggunakan kalkulator saintifik yamg tidak boleh diprogram.*
5. The allocated time is 30 minutes. *Masa yang diperuntukkan adalah 30 minit.*

Matric No.	:
Gender	:
Program	:
Semester	:

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

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

Please answer all the following questions. (given g = 9.81 m/s^2)

1. Answer the following question.
   a. What is the velocity? Explain.

   b. A falling stone takes 2 s to reach the ground. From what height above the ground did the stone fall?

2. A ball is thrown directly downwards with an initial velocity of 12 m/s from the roof of a building. The building is 5.0 m high. Calculate the time taken for the ball strikes the ground.

3. A book is dropped 12.0 m from the ground. Determine the velocity of the book when it reaches the ground.

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

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

4. Solve the following question:
   a. Define the law of acceleration.

   b. Find the acceleration produced by a total force of 90.0 N on a mass of 6.00 kg.

   c. Find the weight of a person with 63.0 kg.

5. Sandra is standing on a balance inside an elevator. If Sandra's mass is 63.0 kg, find the reading of the balance when the lift,
   a. stationary (standing still or moving with constant velocity)

   b. moving upward with an instantaneous acceleration, 1.0 m/s^2.

   c. moving downward with an instantaneous acceleration, 1.0 m/s^2.

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

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

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
اونيۏرسيتي ڤندидикن سلطان ادريس
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

POST TEST OF GRAVITATIONAL FORCE AND WEIGHT

Instructions/*Arahan*:

1. This test contains 5 structural questions for Gravitational Force and Weight in English. *Ujian ini mengandungi 5 soalan struktur bagi tajuk Daya Graviti dan Berat dalam Bahasa Inggeris.*
2. You are required to answer all questions. *Anda dikehendaki menjawab semua soalan.*
3. The answer given should indicate your work for the calculation's mark. *Jawapan yang diberi hendaklah menunjukkan jalan kerja bagi mendapat markah pengiraan.*
4. You are allowed to use a non-programmable scientific calculator. *Anda dibenarkan menggunakan kalkulator saintifik yamg tidak boleh diprogram.*
5. The allocated time is 30 minutes. *Masa yang diperuntukkan adalah 30 minit.*

Matric No.	:
Gender	:
Program	:
Semester	:

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

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

Please answer all the following questions. (given g = 9.81 m/s^2)

1. Answer the following question.
   a. What is the acceleration? Explain.

   b. A falling object (e.g. Smartphone) takes 0.5 s to reach the ground. From what height above the ground did the object fall?

2. A ball is thrown directly downwards with an initial speed of 8.00 m/s from a height of 3.0 m. Calculate the time taken for the ball strikes the ground.

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

3. An object (e.g. Smartphone) is dropped 1.2 m from the ground. Determine the velocity of the object when it reaches the ground.

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

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

4. Solve the following question:

   d. Define the Newton's Second Law.

   e. Find the acceleration produced by a total force of 300.0 N on a mass of 75.0 kg.

   f. Find the weight of a person with 55.0 kg.

5. Adam is standing on a balance inside an elevator. If Adam's mass is 55.0 kg, find the reading of the balance when the lift (as shown in Figure below),

   d. Stationary (standing still or moving with constant velocity)

   e. At beginning, the elevator moving upward with an instantaneous acceleration, 0.8 m/s^2.

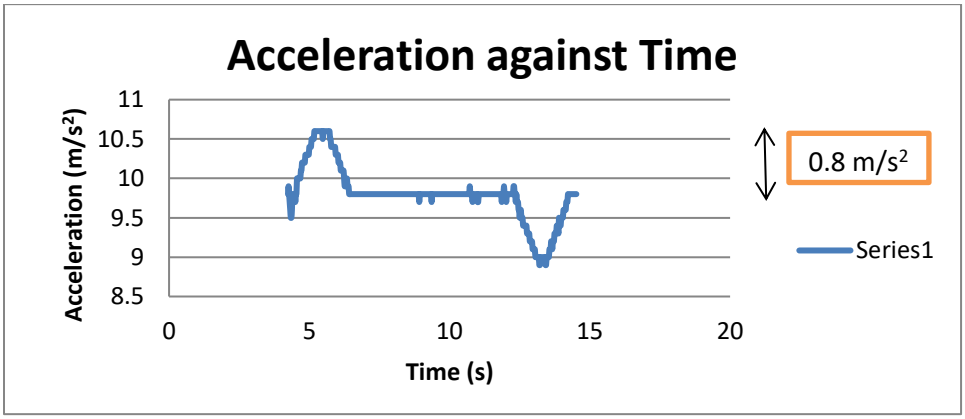


Figure 1 Moving Upward

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

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

f. At beginning, the elevator moving downward with an instantaneous acceleration, -0.8 m/s^2.

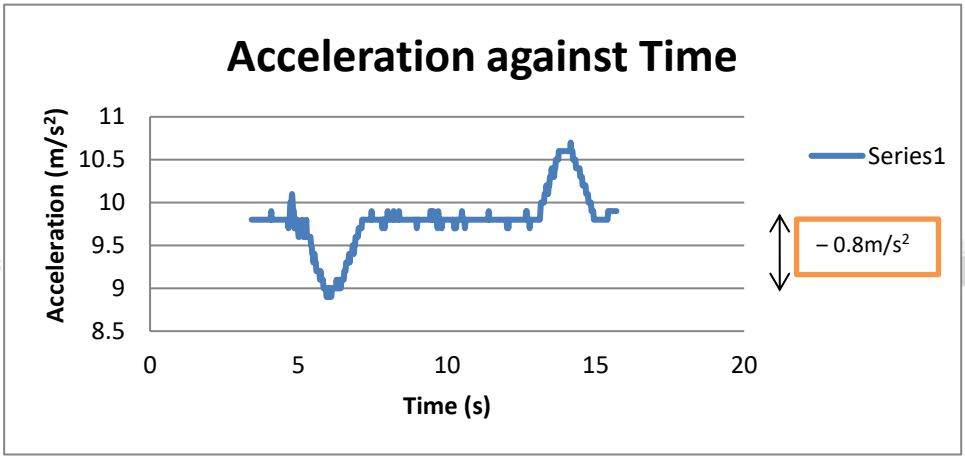


Figure 2 Moving Downward

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

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

LAMPIRAN E

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK
SOAL SELIDIK TERHADAP PENGGUNAAN MODUL EKSPERIMEN BERBANTUKAN TELEFON PINTAR

Thank you for your willingness to answer this questionnaire. The findings of this questionnaire will be used to find out your evaluation after using the physics experiments module with smartphone for Force and Motion. Answer all the items to the best of yor perception.

Part A: Student demographics / *Demografi pelajar*
Instructions: Please answer all questions by tick (√) in the relevant space.

Matric No. : _____

1. Gender
   ( ) Male ( ) Female

2. Race
   ( )Malay( ) Chinese( ) Indian( ) Others

3. Semester
   ( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5 ( )6

Part B: Other personal information and experiences / *Maklumat peribadi dan pengalaman lain*

No	Statements	Circle your response	
I	Do you have a smartphone (e.g. iPhone, Samsung Galaxy...)? *Adakah anda mempunyai telefon pintar (cth. iPhone, Samsung Galaxy ...)?*	Yes *Ya*	No *Tidak*
II	Do you have a tablet (e.g. iPad, Samsung Galaxy Tab...)? *Adakah anda mempunyai tablet (cth. iPad, Samsung Galaxy Tab ...)?*	Yes *Ya*	No *Tidak*
III	Do you have a high volume data plan (i.e. 5GB or over per month) for your phone or other mobile devices? *Adakah anda mempunyai pelan data yang tinggi (iaitu 5GB atau lebih sebulan) untuk telefon/peranti mudah alih anda?*	Yes *Ya*	No *Tidak*
IV	Have you ever been involved in any laboratory activities or experiments using Smartphone? (Before this course) *Pernahkah anda terlibat dalam aktiviti makmal atau eksperimen menggunakan Smartphone? (Sebelum kursus ini)*	Yes *Ya*	No *Tidak*

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

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

The experiece on conducting Physics experiment using Smartphone / *Pengalaman menjalankan eksperimen Fizik menggunakan telefon pintar*

Based on your current experince in conducting the experiments using Smartphone, list out the advantages and disadvantages in the following tables and please do not skip any item as your views are important to us:-

Advantages (please provide at least **TWO**): sila berikan sekurang-kurangnya **DUA** Kelebihan:	Disadvantages (please provide at least **TWO**): sila berikan sekurang-kurangnya **DUA** Kelemahan:

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

PART C: Student Evaluation on the Use of Experiment Module with Smartphone / *Penilaian Pelajar terhadap Penggunaan Modul Eksperimen berbantukan telefon pintar.*

In this section, there are 3 parts that are evaluation on the task in the module, evaluation on the contents of the module and student's perceptions after using experiment module with Smartphones.

Instructions: Please answer all question by tick (√) according to the scale below.

Strongly Disagree *Sangat Tidak Setuju*	**Disagree** *Tidak Setuju*	**Agree** *Setuju*	**Strongly Agree** *Sangat Setuju*
1	**2**	**3**	**4**

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

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

A.	Task in Module *Tugasan dalam Modul*	Scale/*Skala*			
		1	2	3	4
1.	I found the task in this module very interesting. *Saya dapati tugasan dalam modul adalah sangat menarik.*				
2.	I enjoyed doing the task in this module very much. *Saya sangat seronok melakukan tugasan dalam modul ini.*				
3.	I felt I was able to conduct this task. *Saya rasa mahir dalam menjalankan tugasan ini.*				
4.	I put a lot of effort into this task. *Saya melakukan tugasan ini dengan bersungguh-sungguh.*				
5.	I did this task because I wanted to do it. *Saya mahu melakukan tugasan ini.*				
6.	I felt pressured while doing this task. *Saya berasa tertekan ketika melakukan tugasan ini.*				

B.	Module Contents *Isi Kandungan Modul*	Scale/*Skala*			
		1	2	3	4
1.	I found this module very interesting. *Saya dapati modul ini adalah sangat menarik.*				
2.	I enjoyed reading this module very much. *Saya sangat seronok membaca modul ini.*				
3.	I was able to conduct the activity after reading this module. *Saya mahir untuk menjalankan aktiviti setelah membaca modul ini.*				
4.	It was important to read the module before doing the activity. *Adalah penting bagi saya untuk membaca modul sebelum menjalankan aktiviti.*				
5.	I did this task because I wanted to it. *Saya melakukan tugasan ini dengan keinginan saya.*				
6.	I felt presured while reading the content in this module. *Saya berasa tertekan apabila membaca isi yang terkandung dalam modul ini.*				
C.	**Perception** ***Persepsi***	**Scale/*Skala***			
		1	**2**	**3**	**4**
1.	Using Smartphone will improve my physics learning. *Penggunaan telefon pintar dapat meningkatkan pembelajaran fizik saya.*				
2.	Using Smartphone will enhance the effectiveness in physics learning. *Penggunaan telefon pintar dapat meningkatkan keberkesanan dalam pembelajaran fizik.*				

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

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

3.	Using Smartphone will increase my productivity in physics learning. *Penggunaan telefon pintar dapat meningkatkan produktiviti saya dalam pembelajaran fizik.*				
4.	Smartphone is a useful tool in my physics learning. *Telefon pintar adalah alat yang berguna dalam pembelajaran fizik.*				
5.	My interaction with Smartphone is easy to understand. *Interaksi saya dengan telefon pintar adalah mudah difahami.*				
6.	I find it easy to get Smartphone to do what I want to do. *Saya berasa ia mudah kerana telefon pintar dapat melakukan apa yang saya ingin lakukan.*				
7.	Interacting with Smartphone does not require a lot of mental effort. *Interaksi dengan telefon pintar tidak memerlukan banyak usaha untuk berfikir.*				
8.	I find Smartphone easy to use in physics learning. *Saya dapati telefon pintar adalah mudah untuk digunakan dalam pembelajaran fizik.*				
9.	I will use Smartphone in my future physics learning. *Saya akan menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran fizik pada masa akan datang.*				
10.	I plan to use Smartphone more often in my physics learning. *Saya akan menggunakan telefon pintar lebih kerap dalam pembelajaran fizik saya.*				
11.	Using Smartphone make physics learning more interesting. *Penggunaan telefon pintar menjadikan pembelajaran fizik lebih menarik.*				
12.	Physics learning with Smartphone is fun. *Pembelajaran fizik dengan menggunakan telefon pintar adalah menyeronokkan.*				
13.	I like using Smartphone in my physics learning. *Saya suka menggunakan telefon pintar dalam pembelajaran fizik.*				
14.	I look forward to those aspects of my physics learning that require me to use Smartphone. *Saya menantikan aspek-aspek pembelajaran fizik yang memerlukan saya menggunakan telefon pintar*.				

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

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

PART D: Open-ended question / *Soalan terbuka*

Write down your opinion(s) in either English or Malay and please do not skip any item as your views are important to us:-

1. What have you learned from the physics experiments through the use of Smartphone?
   Apakah yang telah anda pelajari daripada eksperimen Fizik dengan penggunaan telefon pintar?

2. Have you encountered any problems concerning the programme and the equipment while doing the physics experiments? If so, briefly describe the problem(s).
   Adakah anda menghadapi masalah mengenai program dan peralatan ketika melakukan eksperimen Fizik? Jika ya, terangkan secara ringkas masalahnya.

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

3. If you were given another chance to do the experiment again, please suggest some ways for improvement?
   Sekiranya anda diberi peluang untuk melakukan eksperimen lagi, sila cadangkan beberapa cara untuk penambahbaikan?

4. Please suggest a physics topic or activity that is possible to apply the physics experiments through the use of Smartphone.
   Sila cadangkan topik atau aktiviti Fizik yang mungkin boleh dilaksanakan dengan penggunaan telefon pintar.

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

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

LAMPIRAN F

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
FAKULTI SAINS DAN MATEMATIK

BORANG KEBENARAN PESERTA KAJIAN
(Kesan Modul Eksperimen Prauniversiti berbantukan Telefon Pintar terhadap Pencapaian Pelajar dalam Topik Daya Graviti dan Berat Pintar)

Kepada:
Pelajar Prauniversiti,
Jabatan Fizik, Fakulti Sains dan Matematik,
Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Borang Kebenaran Sebagai Peserta Kajian

Saya, _____, pelajar Program _____, semester ____ bersetuju untuk menyertai kajian yang diselia oleh Dr. Tho Siew Wei dan dikendalikan oleh Pn. Nurul Aina Syakirah bt. Zainal Abidin untuk memenuhi keperluan penulisan sebuah Kertas Projek Program Ijazah Sarjana di Universiti Pendidikan Sultan Idris.

2. Saya faham bahawa maklumat yang diperolehi daripada kajian ini boleh digunakan dalam kajian masa depan dan boleh diterbitkan. Walau bagaimanapun, butiran peribadi saya dirahsiakan dan tidak akan didedahkan. Untuk gantian, nama samaran sahaja yang akan digunakan. Segala maklumat yang dikumpul dan ditulis, saya berhak menelitinya.

3. Untuk memenuhi kajian itu saya maklum bahawa kajian hanya melibatkan pembelajaran saya dalam mata pelajaran Fizik bagi topik Daya Graviti dan Berat. Prosedur seperti yang dinyatakan dalam lembaran maklumat yang dilampirkan telah dijelaskan sepenuhnya. Saya memahami manfaat dan risiko yang terlibat. Penyertaan saya dalam kajian ini adalah secara sukarela.

4. Saya juga berhak untuk menyoal mana-mana bahagian prosedur dan boleh menarik diri daripada menyertai kajian sekiranya saya rasa perlu.

Terima kasih.

_____ _____
(Tandatangan Peserta) (Tarikh)

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

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

LEMBARAN MAKLUMAT

(Kesan Modul Eksperimen Prauniversiti berbantukan Telefon Pintar terhadap Pencapaian Pelajar dalam Topik Daya Graviti dan Berat)

Anda dijemput untuk mengambil bahagian dalam kajian yang diselia oleh Dr. Tho Siew Wei dan dikendalikan oleh Pn. Nurul Aina Syakirah bt. Zainal Abidin, pelajar Ijazah Sarjana Pendidikan (Fizik) di Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Kajian ini bertujuan untuk menyediakan penilaian penggunaan modul eksperimen berbantukan telefon pintar bagi topik Daya Graviti dan Berat yang direka khusus dan dibangunkan untuk digunakan dalam latihan amali di peringkat universiti. Satu siri data akan dikumpulkan: data eksperimen, data praujian dan pascaujian serta soal selidik kajian (aliran aktiviti dan kerja pelajar).

Anda akan diminta untuk menandatangani borang persetujuan dan mengambil bahagian dalam menjalankan eksperimen menggunakan modul berbantukan telefon pintar terlebih dahulu. Kemudian, anda akan ditunjukkan satu demonstrasi untuk menjalankan eksperimen oleh penyelidik. Anda akan diberi peluang untuk menjalankan eksperimen itu sendiri. Pada akhir sesi, anda akan diminta untuk menjawab penilaian kajian. Kajian ini akan mengambil masa sekurang-kurangnya dua jam.

Anda berhak untuk menarik diri dari kajian ini pada bila-bila masa. Semua maklumat yang berkaitan dengan anda akan kekal rahsia, dan akan dikenal pasti dengan kod yang hanya diketahui oleh penyelidik.

Jika anda ingin mengetahui lebih lanjut mengenai kajian ini, sila hubungi Pn. Nurul Aina Syakirah Zainal Abidin di nombor telefon 0145025867 atau penyelianya Dr. Tho Siew Wei di nombor telefon 01548797679.

Terima kasih kerana berminat untuk mengambil bahagian dalam kajian ini.

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

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

LAMPIRAN G

Analisis Data Kualitatif

Category	Code	Case	Text	Words	% Words
Kelebihan	Mudah	Case #1	dapat jawapan dengan mudah,	4	28.60%
Kelebihan	Graf dilakar secara automatik	Case #1	graf dilakar secara automatik,	4	28.60%
Kelebihan	Aktiviti boleh dilakukan di luar kelas	Case #1	boleh lakukan aktiviti di luar kelas.	6	42.90%
Kekurangan	Membuat pengiraan	Case #1	perlu membuat pengiraan matematik.	4	44.40%
Kelebihan	Mudah	Case #2	mudah digunakan dalam kelas	4	50.00%
Kelebihan	Mudah	Case #2	, senang untuk mendapatkan data.	4	50.00%
Kekurangan	Telefon pintar mudah rosak	Case #2	mudah berlaku kerosakan,	3	60.00%
Kekurangan	Kekurangan penderia	Case #2	kurang sensor.	2	40.00%
Kelebihan	Menarik	Case #3	kelas lebih menarik	3	25.00%
Kelebihan	Kurang tekanan	Case #3	mengurangkan tekanan pelajar dalam kelas.	5	41.70%
Kelebihan	Mudah	Case #4	Smartphone is easy to carry around.	6	28.60%
Kekurangan	Memerlukan masa yang lama	Case #4	the experiment was done rushingly	5	31.30%
Kekurangan	Sukar difahami	Case #4	I could not know which point to take from the graph.	11	68.80%
Kelebihan	Mudah	Case #5	mudah melakukan kajian,	3	42.90%
Kelebihan	Menjimatkan masa	Case #5	mempercepatkan kajian yang dilakukan.	4	57.10%
Kekurangan	Sukar difahami	Case #5	sukar memahami penggunaan aplikasi,	4	40.00%
Kekurangan	Sukar difahami	Case #5	sukar untuk membaca data dalam aplikasi	6	60.00%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #6	learn how to used application of physics subject using smartphone.	10	76.90%
Kekurangan	Ruang penyimpanan yang besar	Case #6	smartphone application gain more full storage	6	30.00%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #7	dapat melakukan eksperimen menggunakan telefon pintar.	6	100.00%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #7	penerangan yang kurang jelas tentang penggunaan apps.	7	100.00%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #8	dapat menggunakan telefon sebagai bahan uji. dapat mengetahui kegunaan telefon falam eksperir	12	100.00%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #8	kurang penjelasan tentang penggunaan telefon dalam eksperimen,	7	50.00%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #8	kurang memberi tunjuk ajar dalam menggunakan apps.	7	50.00%
Kelebihan	Mudah	Case #9	boleh mendapatkan data dengan mudah,	5	50.00%
Kelebihan	Menjimatkan masa	Case #9	menjimatkan masa dalam menjalankan eksperimen.	5	50.00%
Kekurangan	Tidak mendapat keputusan yang tepat	Case #9	terdapat ralat, maklumat yang diperlukan mestilah tepat,	7	58.30%
Kekurangan	Telefon pintar mudah rosak	Case #9	kerosakan smartphone semasa menjalankan eksperimen.	5	41.70%
Kelebihan	Data yang tepat	Case #10	mendapat keputusan eksperimen dengan tepat.	5	45.50%
Kekurangan	Telefon pintar mudah rosak	Case #10	telefon pintar akan rosak	4	40.00%
Kekurangan	Telefon pintar mudah rosak	Case #10	jangka hayat telefon pintar akan berkurang.	6	60.00%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #11	meningkatkan pengetahuan tentang penggunaan telefon pintar semasa menjalankan eksperimen	9	52.90%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #11	menambahkan pengalaman tentang eksperimen fizik meggunakan telefon pintar.	8	47.10%
Kekurangan	Telefon pintar mudah rosak	Case #11	kemungkinan telefon pintar akan rosak semasa menjalankan eksperimen	8	53.30%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #12	dapat mempelajari satu benda baharu, dapat mempelajari serta memahami sesuatu benda menggu	13	100.00%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #12	saya tidak begitu mahir menggunakan apps itu	7	41.20%
Kekurangan	Memerlukan masa yang lama	Case #12	perlu mengambil masa yang lama sedikit untuk memahami cara penggunaannya.	10	58.80%

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

Analisis Data Kualitatif

Category	Code	Case	Text	Words	% Words
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #13	learned to use technology for learn new things.	8	38.10%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #13	didn't get used to the apps because it were new.	11	110.00%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #14	belajar perkara baharu, mengetahui kelebihan lain telefon pintar.	8	100.00%
Kekurangan	Telefon pintar mudah rosak	Case #14	kemungkinan telefon rosak,	3	50.00%
Kekurangan	Sukar difahami	Case #14	pelajar kurang faham.	3	50.00%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #15	I know how to use the apps for the experiment,	10	55.60%
Kelebihan	Mudah	Case #15	I can do the experiment easily with smartphone.	8	44.40%
Kekurangan	Telefon pintar mudah rosak	Case #15	the apps make my smartphone not fuction	7	63.60%
Kekurangan	Ruang penyimpanan yang besar	Case #15	my memory card full.	4	36.40%
Kelebihan	Meningkatkan pembelajaran Fizik	Case #16	improve my physics learning	4	40.00%
Kelebihan	Meningkatkan pembelajaran Fizik	Case #16	increase my productivity in physics learning.	6	60.00%
Kekurangan	Ruang penyimpanan yang besar	Case #16	space of the apps are too big	7	46.70%
Kekurangan	Memerlukan rangkaian internet	Case #16	need to buy data to download the apps.	8	53.30%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #17	can identify the smartphone sensor, to detect whether the smartphone sensor is functioning,	13	81.30%
Kelebihan	Menjimatkan masa	Case #17	cepat	1	6.30%
Kelebihan	Mudah	Case #17	mudah.	1	6.30%
Kekurangan	Ruang penyimpanan yang besar	Case #17	some apps is big capacity.	5	100.00%
Kelebihan	Mudah	Case #18	data can be taken very easy.	6	100.00%
Kekurangan	Ruang penyimpanan yang besar	Case #18	the physics app has a very big capacity,	8	34.80%
Kekurangan	Ruang penyimpanan yang besar	Case #18	use to much storage,	4	17.40%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #18	did not understand the uses of other function in the apps.	11	47.80%
Kelebihan	Mudah	Case #19	the instrument to measure is easy to obtain (application), an easy and understandable (applicatic	14	100.00%
Kekurangan	Tidak mendapat keputusan yang tepat	Case #19	the difference sensitivity of phone sensors	6	33.30%
Kelebihan	Data yang tepat	Case #20	boleh mendapatkan nilai-nilai pengukuran yang tepat.	7	116.70%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #21	dapat belajar menggunakan aplikasi baru,	5	55.60%
Kelebihan	Meningkatkan pembelajaran Fizik	Case #21	dapat meningkatkan pengetahuan	3	33.30%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #21	kurang mahir dalam menggunakan aplikasi	5	35.70%
Kekurangan	Sukar difahami	Case #21	pelajar kurang memahami tujuan eksperimen dijalankan.	6	42.90%
Kelebihan	Meningkatkan pembelajaran Fizik	Case #22	dapat meningkatkan pengetahuan yang lebih luas melalui telefon pintar,	9	50.00%
Kelebihan	Menarik	Case #22	menarik perhatian untuk mengetahui kelebihan telefon pintar dalam fizik.	9	50.00%
Kekurangan	Memerlukan rangkaian internet	Case #22	internet lemah.	2	28.60%
Kelebihan	Meningkatkan pembelajaran Fizik	Case #23	dapat meningkatkan pengetahuan tentang fizik,	5	45.50%
Kelebihan	Mudah	Case #23	dapat memudahkan saya dari segi pembelajaran.	6	54.50%
Kekurangan	Memerlukan rangkaian internet	Case #23	internet lemah,	2	14.30%
Kekurangan	Kurang jelas tentang penggunaan aplikasi	Case #23	pelajar kurang mahir dalam penggunaan applikasi.	6	42.90%
Kelebihan	Menggunakan teknologi	Case #24	can learn how to use phone when doing physics experiment,	10	76.90%
Kelebihan	Meningkatkan pembelajaran Fizik	Case #24	helpful for learning.	3	23.10%

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

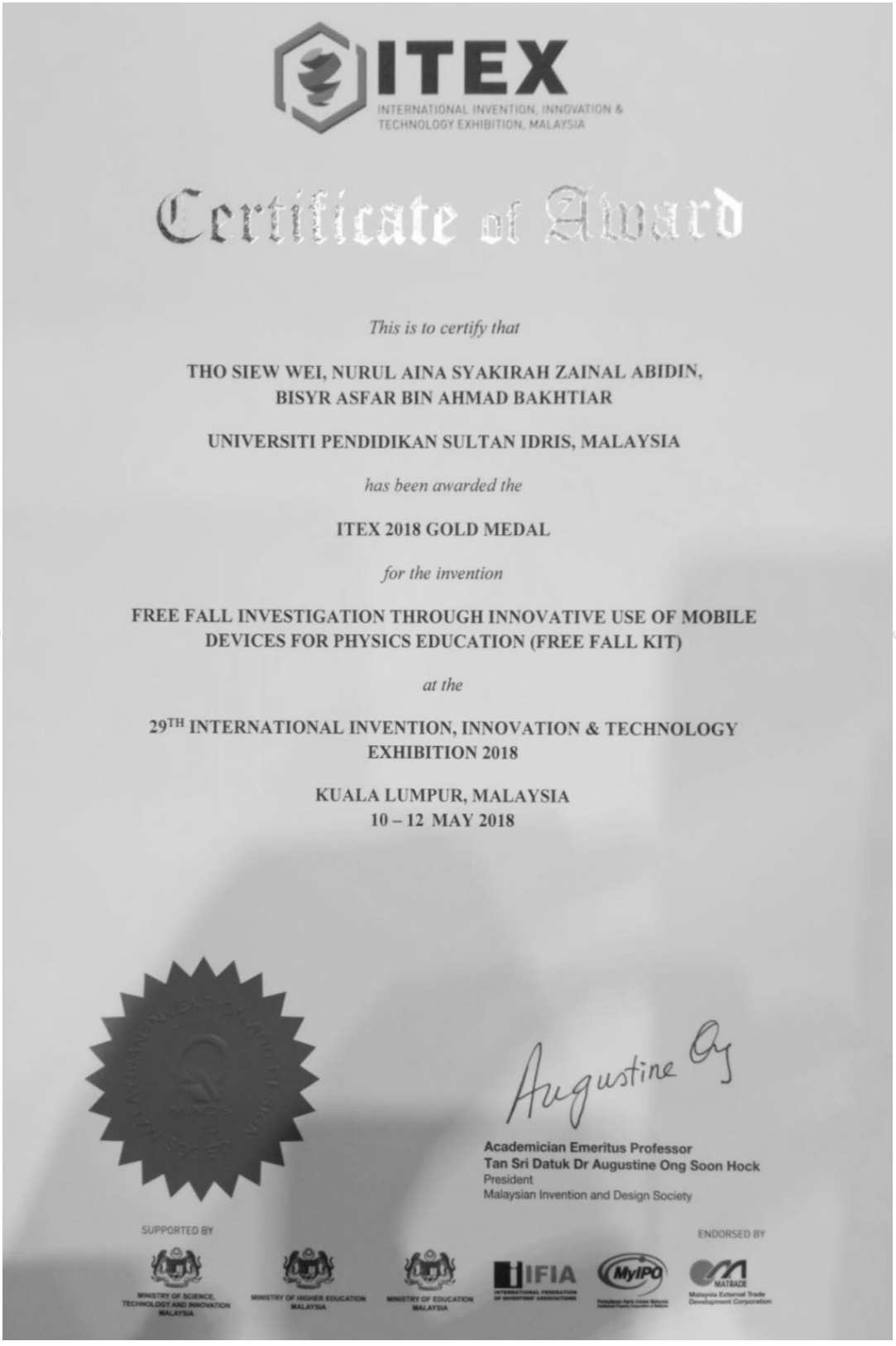
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Category	Code	Case	Text	Words	% Words
Pembelajaran	Menggunakan aplikasi	Case #1	terdapat pelbagai aplikasi yang boleh digunakan dalam menjalankan eksperimen fizik.	10	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #1	tidak	1	100.00%
Cadangan	Ulang eksperimen	Case #1	pelajar diminta untuk melakukan eksperimen beberapa kali.	7	100.00%
Topik	Kelajuan	Case #1	had kelajuan	2	50.00%
Pembelajaran	Menentukan Daya Graviti	Case #2	dapat menentukan nilai graviti.	4	100.00%
Masalah	Peralatan kurang selamat	Case #2	peralatan kurang selamat.	3	100.00%
Cadangan	Tiada cadangan	Case #2	tiada	1	100.00%
Topik	Elektromagnet	Case #2	elektromagnet	1	33.30%
Topik	Cahaya	Case #2	cahaya	1	33.30%
Topik	Gelombang	Case #2	gelombang	1	33.30%
Pembelajaran	Mudah mendapatkan data	Case #3	cara mendapatkan jawapan dengan mudah.	5	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #3	tidak	1	100.00%
Cadangan	Sediakan telefon pintar	Case #3	sediakan telefon pintar	3	100.00%
Topik	Inersia	Case #3	inersia	1	100.00%
Pembelajaran	Mudah mendapatkan data	Case #4	it is easier and I could conduct the experiment freely.	10	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #4	No, the instructor told me clearly on how to carrying out the experiment.	13	100.00%
Pembelajaran	Menggunakan aplikasi	Case #5	telefon pintar yang semakin moden dapat membantu dalam eksperimen fizik.	10	100.00%
Masalah	Kurang faham	Case #5	ya, tidak memahami eksperimen yang dijelaskan.	6	100.00%
Cadangan	Sediakan telefon pintar	Case #5	menyediakan peralatan kepada setiap pelajar untuk digunakan.	7	100.00%
Topik	Momentum	Case #5	momentum	1	100.00%
Pembelajaran	Menggunakan aplikasi	Case #6	Saya dapat mengaplikasikan pengetahuan fizik dalam pembelajaran menggunakan aplikasi media.	10	100.00%
Masalah	Sensitiviti penderia kurang	Case #6	Ya, sensor dalam telefon bimbit saya lambat untuk mengesan untuk mengambil bacaan semasa ekspe	14	100.00%
Topik	Daya	Case #6	Daya	1	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #7	tidak	1	100.00%
Cadangan	Penerangan lebih jelas	Case #7	cara penerangan untuk melakukan eksperimen perlu lebih jelas.	8	100.00%
Topik	Momentum	Case #7	momentum	1	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #8	tidak	1	100.00%
Cadangan	Penerangan lebih jelas	Case #8	cara penerangan untuk melakukan eksperimen perlu lebih jelas.	8	100.00%
Topik	Momentum	Case #8	momentum	1	100.00%
Pembelajaran	Data eksperimen tepat	Case #9	nilai data yang diperolehi semasa menjalankan eksperimen sangat tepat.	9	100.00%
Masalah	Tidak mahir menggunakan a	Case #9	ya, saya tidak mahir menggunakan apps.	6	100.00%
Cadangan	Sediakan telefon pintar	Case #9	menyediakan samrtphone untuk menjalankan eksperimen.	5	100.00%
Topik	Gelombang	Case #9	gelombang	1	100.00%
Pembelajaran	Menggunakan aplikasi	Case #10	saya telah pelajari cara menjadi lebih kreatif dalam menjalankan eksperimen.	10	100.00%
Masalah	Kurang faham	Case #10	ya, tidak memahami cara untuk melakukan eksperimen fizik.	8	100.00%
Cadangan	Aktiviti luar kelas	Case #10	memperbanyakkan aktiviti luar.	3	100.00%
Cadangan	Aktiviti luar kelas	Case #11	dengan melakukan eksperimen di tempat yang menyeronokkan.	7	100.00%
Topik	Gelombang	Case #11	gelombang	1	100.00%
Pembelajaran	Mudah mendapatkan data	Case #12	lanya adalah lebih mudah dan cepat untuk kita mendapat maklumat.	10	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #12	tidak	1	100.00%
Cadangan	Tiada cadangan	Case #12	tiada	1	100.00%
Topik	Momentum	Case #12	momentum	1	100.00%
Masalah	Sensitiviti penderia kurang	Case #13	the smartphone sensor that didn't get a proper result.	10	111.10%
Cadangan	Tiada cadangan	Case #13	tiada	1	100.00%
Topik	Momentum	Case #13	momentum	1	100.00%
Masalah	Kurang faham	Case #14	ya, saya susah untuk memahami apa yang diperlukan untuk menjayakan eksperimen ini.	12	100.00%
Cadangan	Penerangan lebih jelas	Case #14	memberikan arahan dengan lebih telitu agar mudah difahami.	8	100.00%
Topik	Elektromagnet	Case #14	elektromagnet	1	100.00%
Pembelajaran	Menentukan Daya Graviti	Case #15	the formula	2	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #15	No	1	100.00%
Cadangan	Guna aplikasi lain	Case #15	use a better apps	4	100.00%
Topik	Daya	Case #15	impuls	1	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #16	No	1	100.00%
Cadangan	Masa yang lebih lama	Case #16	I think we should try to do thid physics experiments with a longer time.	14	100.00%
Topik	Elektromagnet	Case #16	elektromagnet	1	50.00%
Topik	Gelombang	Case #16	waves	1	50.00%
Pembelajaran	Mudah mendapatkan data	Case #17	graf dan pengiraan data lebih mudah.	6	100.00%
Masalah	Tiada masalah	Case #17	tidak	1	100.00%
Cadangan	Masa yang lebih lama	Case #17	masa yang lebih untuk lakukan eksperimen	6	54.50%
Cadangan	Penerangan lebih jelas	Case #17	menerangkan cara/prosedur eksperimen dengan jelas.	6	54.50%
Topik	Daya	Case #17	daya impuls	2	100.00%
Pembelajaran	Mudah mendapatkan data	Case #18	reading data from the graph.	5	100.00%
Masalah	Tidak mahir menggunakan a	Case #18	confused how to use the app.	6	100.00%
Cadangan	Masa yang lebih lama	Case #18	give much time to do experiment.	6	100.00%
Topik	Gelombang	Case #18	gelombang	1	50.00%
Topik	Elektromagnet	Case #18	elektromagnet.	1	50.00%
Pembelajaran	Menentukan Daya Graviti	Case #19	learn the gravity.	3	100.00%
Masalah	Sensitiviti penderia kurang	Case #19	sensor sensitiviti, the sensitivity rate for each smartphone is different.	10	100.00%
Cadangan	Penerangan lebih jelas	Case #19	instructor for a group of student.	6	85.70%
Topik	Gelombang	Case #19	sound wave	2	100.00%
Pembelajaran	Data eksperimen tepat	Case #20	nilai pengukuran yang sangat tepat boleh diperolehi dengan menggunakan telefon pintar.	11	100.00%
Masalah	Tidak mahir menggunakan a	Case #20	tidak mahir dalam memggunakan peralatan fizik	6	35.30%

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

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

LAMPIRAN H



ITEX
INTERNATIONAL INVENTION, INNOVATION & TECHNOLOGY EXHIBITION, MALAYSIA

Certificate of Award

This is to certify that

THO SIEW WEI, NURUL AINA SYAKIRAH ZAINAL ABIDIN, BISYR ASFAR BIN AHMAD BAKHTIAR

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS, MALAYSIA

has been awarded the

ITEX 2018 GOLD MEDAL

for the invention

FREE FALL INVESTIGATION THROUGH INNOVATIVE USE OF MOBILE DEVICES FOR PHYSICS EDUCATION (FREE FALL KIT)

at the

29TH INTERNATIONAL INVENTION, INNOVATION & TECHNOLOGY EXHIBITION 2018

KUALA LUMPUR, MALAYSIA
10 – 12 MAY 2018

Augustine Ong

Academician Emeritus Professor
Tan Sri Datuk Dr Augustine Ong Soon Hock
President
Malaysian Invention and Design Society

SUPPORTED BY

MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION MALAYSIA
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION MALAYSIA
MINISTRY OF EDUCATION MALAYSIA
IFIA
MyIPO
MATRADE Malaysia External Trade Development Corporation

ENDORSED BY

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

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

LAMPIRAN I

International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT), 2018, Vol. 14, Issue 1, pp. 164-176

The development of an innovative resonance experiment using smartphones with free mobile software applications for tertiary education

Nurul Aina Syakirah Zainal Abidin and Siew Wei Tho
Universiti Pendidikan Sultan Idris, Malaysia

ABSTRACT

The purpose of this research was to design and develop hands-on practical physics activity for the determination of relationship between the fundamental frequency and wavelength of standing waves using open or closed resonance tubes. In this study, an innovative use of smartphone device for the hands-on practical activity was developed with the purpose to obtain the real experimental data and the plot graph automatically. Furthermore, this study was based on the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) instructional model. It incorporates a free mobile software application (mobile app) that can be easily downloaded from the Google Play Store to perform an innovative resonance experiment. This package can be used by lecturers and students in laboratory exercises and demonstration kits for the learning and teaching process.

Keywords: *hands-on practical activity; innovative use of smartphone; free mobile software application; physics education*

INTRODUCTION

With the rapid advancement of technology, the use of computers, smartphones and tablets can attract students' interest in the learning process. Mobile learning and computer assisted learning are able to increase the level of understanding of the students (Utulu & Alonge, 2012). They are able to learn and share knowledge via mobile learning without being limited by space and time. Besides, teachers and students both believe that the technology such as computers and mobile devices can be used as teaching tools to enhance the effectiveness of learning and teaching in understanding concepts (Liaw, Hatala, & Huang, 2010; Njoku, 2015). Through the use of mobile technology, students are able to develop their skills such as critical thinking, problem solving, communicating and collaborating with others in future. However, computers and high-end data loggers are limited to certain sites such as school laboratories because they are difficult to carry and have a relatively high cost.

This situation changes if smartphone devices are adapted and intriguing used into physics experiments as they can be used as experimental tools, since they are equipped with sensors. For example, the microphone, speaker, accelerometer, light sensor and GPS receiver are built-in sensors for smartphone devices. These sensors can be accessed through free mobile apps to conduct scientific investigation. A number of experiments can be carried out with smartphone devices (Kuhn & Vogt, 2013). Accordingly, the use of smartphones is increasingly popular in conducting experiments on physics subjects, such as resonant tube experiments (Tho & Yeung, 2014) and analysing pendulums (Vogt & Kuhn, 2012).

In general, mobile learning can help students to acquire knowledge through hands-on activities anytime and anywhere (Liu, Geurtz, Karam, Navarrete, & Scordino, 2013). The use of these free software applications in learning shows that they have a positive effect on student engagement (González et al., 2017). Moreover, the innovative use of smartphones will minimize the cost to replace the equipment used in the lab when the experiment is carried out. Additionally, smartphone devices are portable due to their small size and light weight. The selected mobile apps are freely available.

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

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

PROBLEM STATEMENT

Recently, numerous studies on mobile technology research and development have revealed that these technologies play a crucial role in science and technology (Dutta, Sarma, & Nath, 2015; Zamora, Kashihara, & Yamaguchi, 2015). Besides that, some practical work that must be performed outdoor or takes a longer time than normal laboratory lessons may be ignored (Souter & MacVicar, 2012). Furthermore, physics is one of the science subjects that are often considered to be difficult (Halim, Yong, & Meerah, 2014). There is a lack of interactive learning and teaching methods, and most teachers may still maintain a one-way teaching method. This also contributes to the factors that cause physics to be difficult to teach and understand.

Furthermore, “the annoyance of errors in scientific experiments are unavoidable, but these errors can be reduced” (Tho & Hussain, 2011, p. 43). The students will be able to find out the errors after comparing their experimental results with the theoretical results. They can repeat the whole process of the experiment in order to have more precise results. For example, Figure 1 shows the resonance experiment in an open-ended resonance tube. This experiment will determine the velocity of sound at room temperature (Cudnik & Erickson, 2014). Conventionally, the determination of the velocity of sound in this experiment is using tuning forks of certain frequency. Then, the wavelength will be defined through the resonance of an air column by changing the water level. Student can hear a sudden increase in the sound intensity or resonance when the water level is changed to the appropriate length. This will generate a systematic error. The students may obtain incorrect data due to the vagaries of personal hearing (random error).

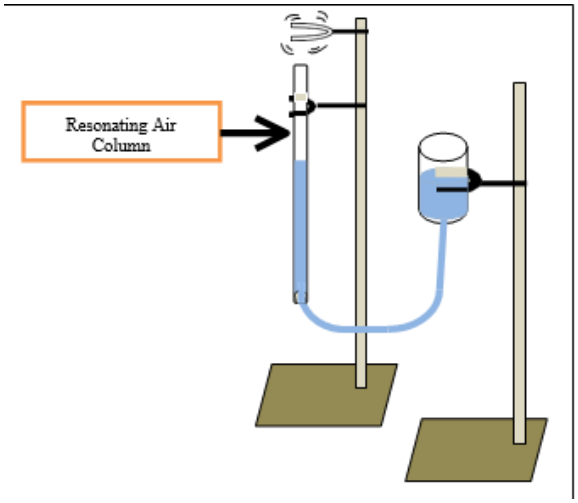


Figure 1: *To determine the velocity of sound in air*

Therefore, practical work activity should be adapted with the changes in the latest technology to encourage students to learn science particularly physics. In addition, random errors can be reduced because the data may be recorded by a free mobile app. In line with current technology, an alternative practical work activity should be developed. In this study, an innovative resonance experiment based on a smartphone-assisted laboratory method through the use of free mobile app had been developed. As a result, this innovative learning environment can be applied to overcome problems related to limited class time, “Cookbook” experiments, and general of accessibility.

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

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

OBJECTIVE OF THE STUDY

- To develop a hands-on practical activity for a resonance topic through innovative use of a smartphone and free mobile app.
- To design the experimental set for an innovative resonance experiment.
- To validate the experimental set for an innovative resonance experiment.

METHODOLOGY

In this research, the ADDIE instructional model was chosen. There are five phases in ADDIE model used to develop this activity – Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation (Bichelmeyer, 2005; Kruse, 2002; Wang & Hsu, 2009). The ADDIE model was chosen due to ensuring that the educational kit or product produced is effective and efficient. The ADDIE model has a systematic approach and provide an orderly framework for developed of educational kit or product.

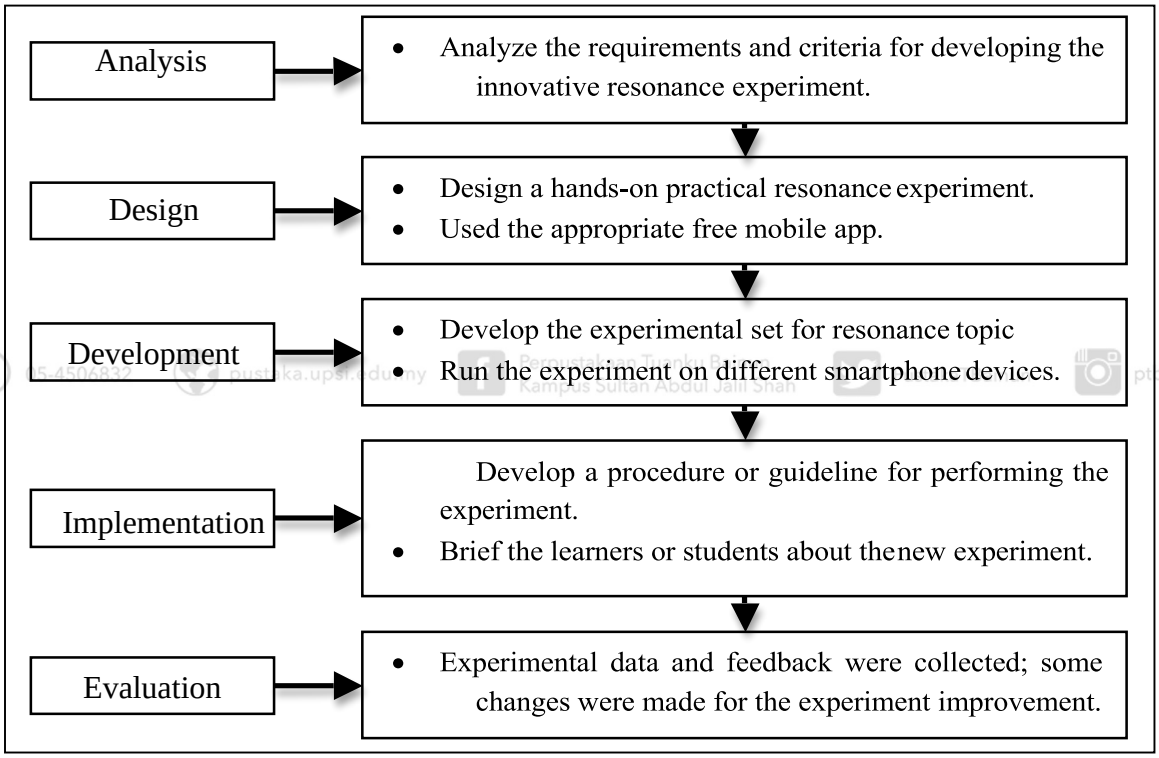


Figure 2: *Research process*

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

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

Analysis Phase

A hands-on practical physics activity that could be carried out through the use of a smartphone and free mobile app was developed. The requirements and criteria of the design experimental must be simple to operate, easy to understand, and innovative with using the latest technology at a reasonable cost.

Design Phase

In the design phase, the flowchart of the application operation was an important element. In this study, several feasible free mobile apps that could be used into this hands-on activity had been identified and eventually TrueTone version 1.5 (2011) as frequency sound generator and Advanced Spectrum Analyzer PRO version 2.1 (2017) as frequency meter were chosen to perform the experiment due to the app being freely available, user friendly interface and offered ease of data reading. Figure 3 shows the screen display of the Advanced Spectrum Analyzer PRO application.

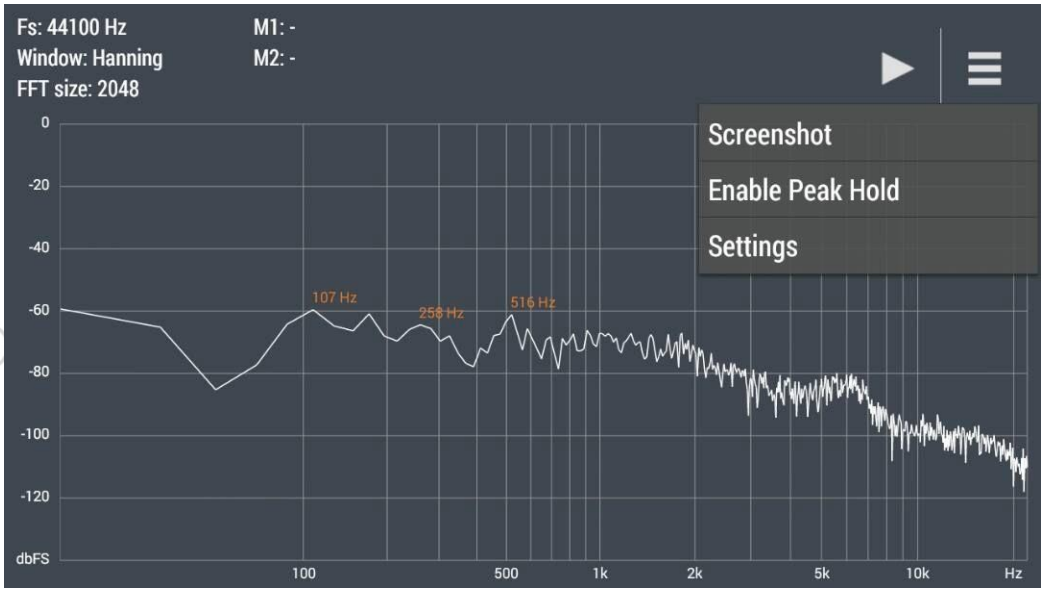


Figure 3: *Screen display of Advanced Spectrum Analyzer PRO*

At the beginning, “Enable Peak Hold” was selected. The input was the frequency sound from the TrueTone mobile app. This input was processed by a frequency meter (oscilloscope) using the Advanced Spectrum Analyzer PRO mobile app. Then, the data was plotted in the form of graphs (output). After the data using a smartphone (data logger) was recorded, a “Pause” button was pressed. In the graph, the point was dragged to find the value of fundamental frequency (first peak frequency). Then, the findings were ‘screenshot’ and saved into the containing folder. A flowchart of the free mobile app operation is shown in the Figure 4.

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

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

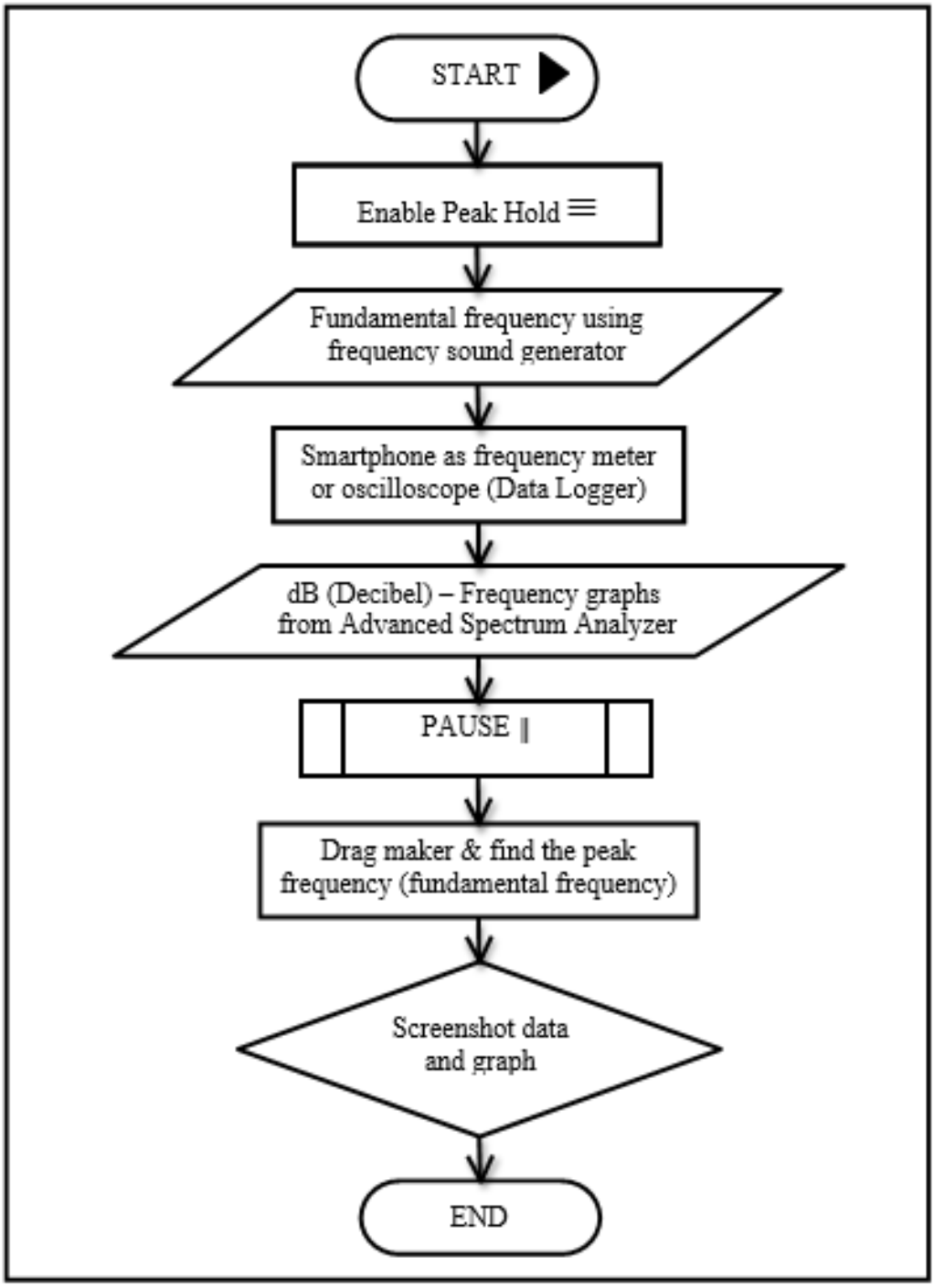


Figure 4. *Flowchart of the free mobile app operation*

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

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

Development Phase

Once the development of the experimental set was completed, the experiment was first run on different mobile devices to test its versatility for use in different mobile environments. The procedures and solutions to those problems in a different mobile environment were determined by performing and testing the experiment on different mobile devices to find and compare the results in real situation.

Implementation Phase

Procedures and guidelines for performing the innovative resonance experiment were developed. The guidelines covered the installation of free mobile app, laboratory manual, and testing procedures. The learners were briefed on new practical activity and it was also ensured that all manual and tools (smartphone and its built-in sensors) were in good condition.

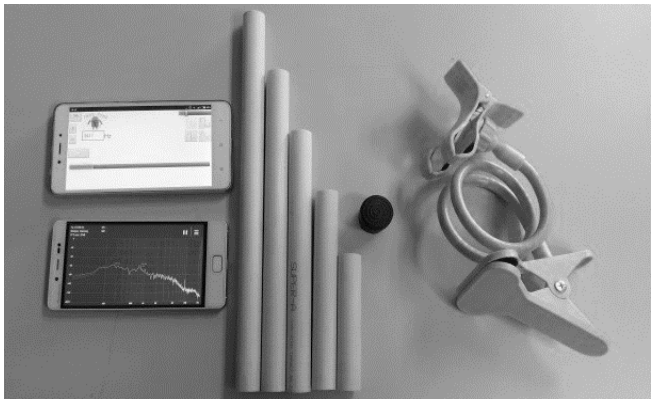
Evaluation Phase

The evaluation phase was a part of the continuing the refinement of the experiment. Hence, it was important to perform the evaluation and test by researchers and students for its usability and problems. In addition, the experimental data was also a part of the evaluation. Once the experimental data and feedback were collected, some amendments were made for the experimental improvement.

EXPERIMENTAL SET DEVELOPMENT

In this study, two essential free mobile apps were used: TrueTone (a frequency sound generator) and Advanced Spectrum Analyzer (a frequency meter) to find the fundamental frequency. For conventional experiments, students need to listen and record the peak frequency. Therefore, they may record incorrect frequency because of personal hearing and systematic error.

Figure 5: *Apparatus and materials required*



In this new design, students are able to determine the relationship between the fundamental frequency and wavelength of standing waves using open or closed resonance tubes. The apparatus and materials used were simple and easy to get at a low and reasonable cost (see Figure 5). Moreover, the experimental setup and the method for performing the experiment are provided in Figure 6.

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

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

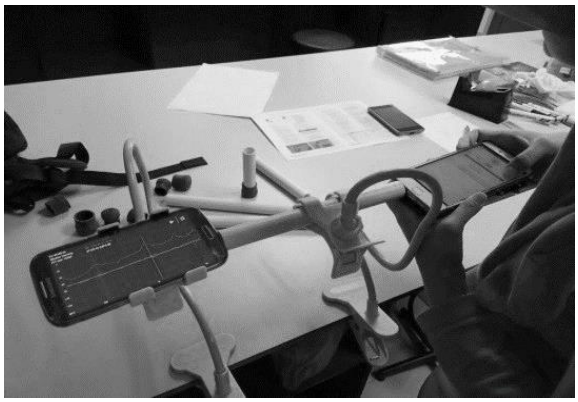


Figure 6: *Set up the experiment*

Standing waves can be observed in strings and columns of air refer to the first peak frequency using Advanced Spectrum Analyzer Pro mobile app (as a frequency meter). A cylindrical air column with both ends open vibrates with a fundamental mode such that the air column length is one half the wavelength of the sound wave. For the fundamental mode, there is one node at the centre. The basic wave relationship leads to the frequency of the fundamental (Figure 7).

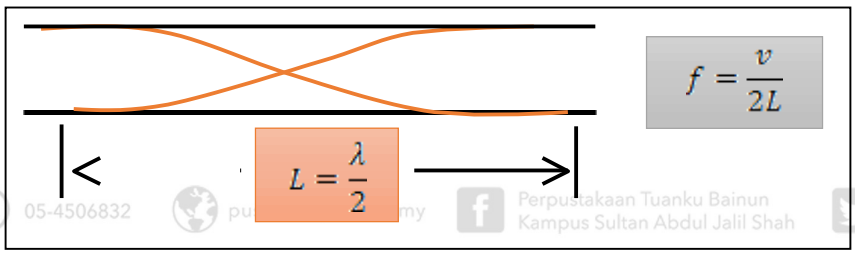


Figure 7: *The fundamental or first harmonic of open resonance tube*

A closed cylindrical air column will create resonance standing waves at a fundamental frequency and at odd harmonics. The closed end is forced to be a node mode and the open end is an antinode mode. This causes the fundamental mode, such that the wavelength is four times the length of the air column.

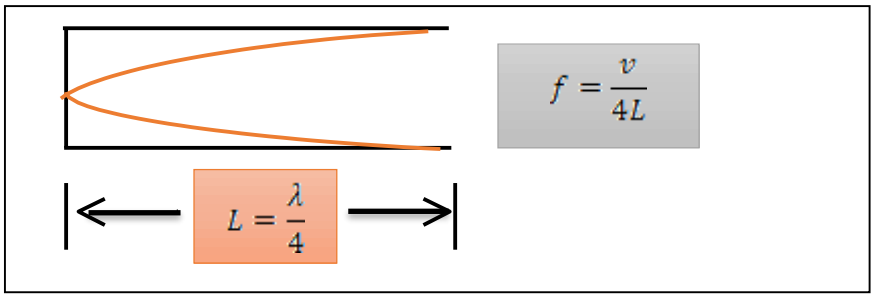


Figure 8: *The fundamental or first harmonic of closed resonance tube*

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

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

FINDINGS AND DATA ANALYSIS

This section describes the findings and data analysis of the hands-on practical work. The diameter of resonance tube used in this study was 0.02 m. In fact, the diameter can be any size according to their setting during the hands-on practical work. Figure 9 shows that the screen displays of the experimental result for 10 cm open resonance tube. The results of all the findings for open resonance tube are shown in Table 1 and Figure 10 and the closed resonance tube are shown in Table 2 and Figure 11.

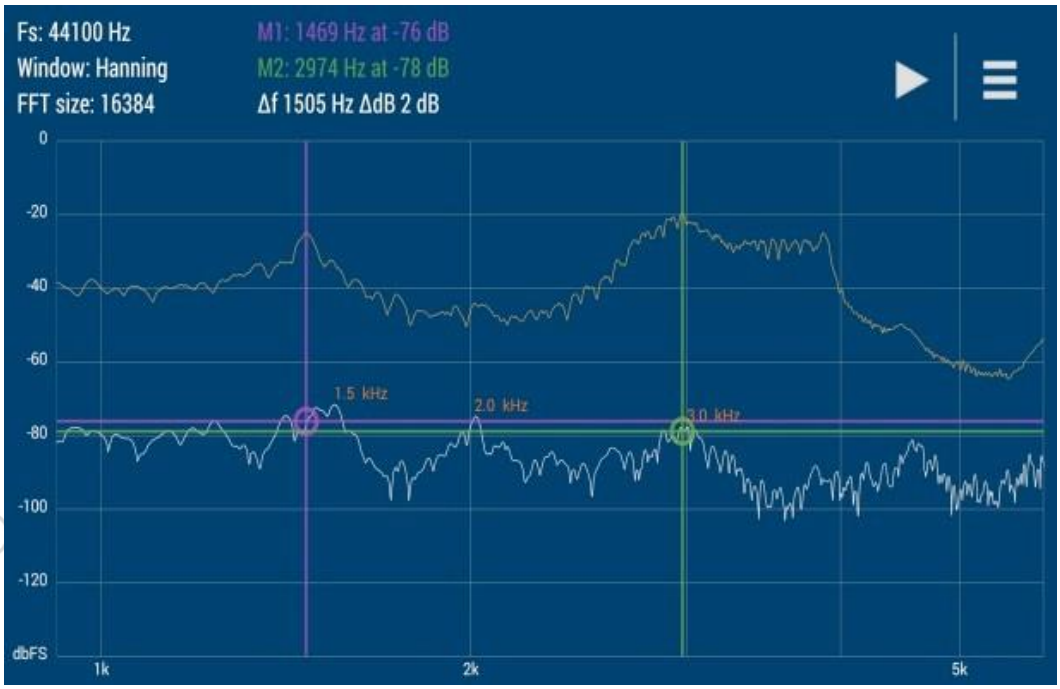


Figure 9: *The experimental result and graph of 10 cm open resonance tube*

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

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

For open resonance tube

Table 1: *Findings of open resonance tube*

Length of resonance tube (cm)	Fundamental frequency (Hz)			Wavelength (m)	Average fundamental frequency (Hz)
	Test 1	Test 2	Test 3		
10	1469	1458	1480	0.2	1469
15	1001	1012	1030	0.3	1014
20	785	772	769	0.4	775
25	640	637	635	0.5	637
30	532	527	546	0.6	535

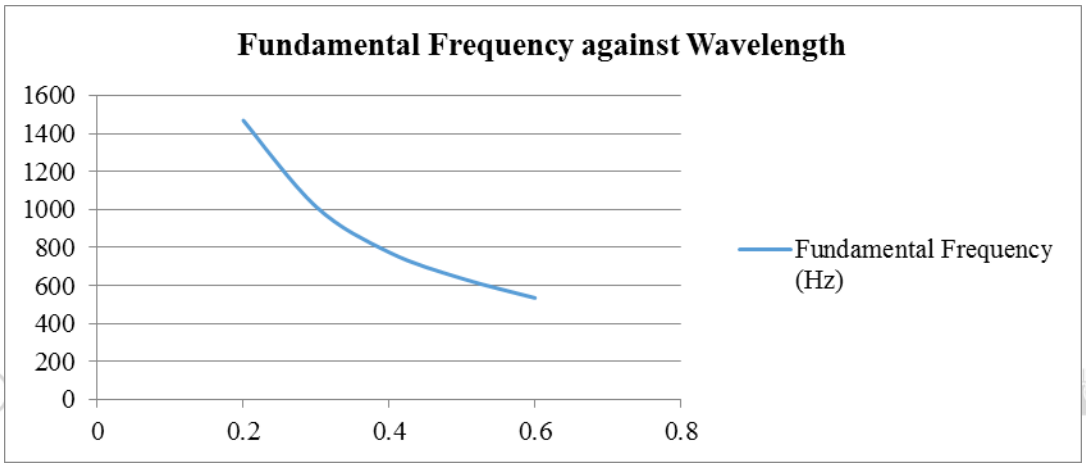


Figure 10: *Graph of fundamental frequency against wavelength for open resonance tube*

For closed resonance tube

Table 2: *Findings of closed resonance tube*

Length of resonance tube (cm)	Fundamental frequency (Hz)			Wavelength (m)	Average fundamental frequency (Hz)
	Test 1	Test 2	Test 3		
10	764	758	760	0.4	761
15	516	527	525	0.6	523
20	403	401	401	0.8	402
25	325	331	331	1.0	329
30	274	279	268	1.2	274

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

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

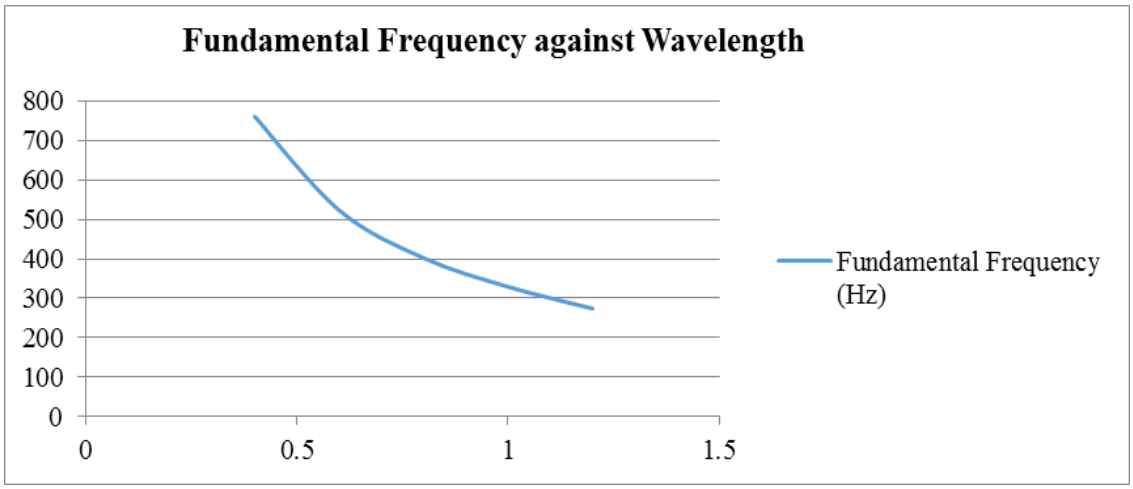


Figure 11: *Graph of fundamental frequency against wavelength for closed resonance tube*

In addition, the percentage error of fundamental frequency for both open and closed resonance tubes can be calculated in Table 3 and 4. At room temperature of 23 °C, the theoretical value for the speed of sound in air is as follows:

$$v_{air} = 331 \text{ m/s} + (0.61)T$$
$$v_{air} = 331 \text{ m/s} + (0.61)(23 \text{ °C})$$
$$v_{air} = 345.03 \text{ m/s}$$

Thus, the speed of sound is related to its frequency and wavelength, based on the equation of $v=f\lambda$ and then the theoretical value of the fundamental frequency can be calculated as Table 3 and 4.

For open resonance tube

Table 3: *Percentage error of fundamental frequency for open resonance tube*

Length of open resonance tube (cm)	Experimental value of fundamental frequency (Hz)	Theoretical value of fundamental frequency (Hz)	Percentage error (%)
10	1469	1725	14
15	1014	1150	12
20	775	863	10
25	637	690	8
30	535	575	7

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

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

For closed resonance tube

Table 4: *Percentage error of fundamental frequency for closed resonance tube*

Length of closed resonance tube (cm)	Experimental value of fundamental frequency (Hz)	Theoretical value of fundamental frequency (Hz)	Percentage error (%)
10	761	863	12
15	523	575	9
20	402	431	7
25	329	345	5
30	274	288	5

DISCUSSION

The data can be analysed using spreadsheet software (see Figure 10 and 11). Graphs of fundamental frequency against wavelength were plotted for open and closed resonance tube and a graph of the inverse function was obtained. From the analysis of the results, the fundamental frequency depends on the wavelength. A longer resonance tube means a longer wavelength for the standing wave and a lower fundamental frequency is obtained.

One of the rationales to develop this hands-on practical work is to support the students in understanding lectures or class discussion and to verify theories. This practical work provides straightforwardness in performing experiments. Once the apparatus and smartphone devices are ready, the only requirement is to press the start button and continue the procedure, as the results and graphs will be automatically presented. Using this apparatus for the study of resonance, students will be able to observe the relationship between the fundamental frequency and the wavelength of the standing waves. At the end of the experiment, the recorded data could be further analysed using the spreadsheet software (e.g. OpenOffice Calc, Kingsoft Spreadsheets or Microsoft Excel).

This hands-on practical activity was developed to solve three major problems. Firstly, the resonance experiment conducted using this experimental apparatus produces result with small percentage error of between 5 % and 14 %. Secondly, students have flexibility to use different diameter and length of resonance tubes which is not as previously set by conventional practical work. The cost of the smartphone (acts as data logger) was reasonable since normally students in tertiary education have their own smartphone and additionally it is incorporated with free mobile app. Furthermore, this new design uses the latest technology and will attract students' interest in the learning process (Baya'a & Daher, 2009; Hwang & Chang, 2011).

CONCLUSION

A hands-on practical physics activity for studying resonance had been successfully developed. It is hoped that this hands-on practical work and others physics activities such as using free mobile accelerometer app will be used in physics laboratory exercises at the tertiary level and expanded to science laboratory at the secondary level. Contrasting with videos of science experiments or simulation experiments, this innovative use of smartphones for hands-on practical work allows students to observe real-time experimental data and carry out experiential outdoor activity in

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

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

science, and perform these activities at anytime and anywhere. This technique also replaced the traditional method where students have to use their individual hearing. The data obtained from this practical activity produced results with fair accuracy because the results obtained from this experiment through the use of smartphone is closed to the theoretical value. The deviation of the experimental result ranged between 5% and 14 % from the theoretical value.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful to Sultan Idris Education University for financial support (University Grant Research Code: 2016-0105-107-01). Thanks are also due to Sadiah Baharom and Tien Tien Lee for their helpful work on this project.

REFERENCES

Baya'a, N. F., & Daher, W. M. (2009). Learning mathematics in an authentic mobile environment: the Perceptions of Students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *3*(1), 6-14.

Bichelmeyer, B. (2005). *The ADDIE model: A metaphor for the lack of clarity in the field of IDT*. Retrieved from http://indiana.edu/~idt/shortpapers/documents/IDTf_Bic.pdf

Cudnik, B., & Erickson, G. (2014). *Physics 2121 Laboratory Manual*. Retrieved from https://www.pvamu.edu/physics/wp-content/uploads/sites/55/physics-2121-lab-manual-11-0e.pdf

Dutta, S., Sarma, D., & Nath, P. (2015). Ground and river water quality monitoring using a smartphone-based pH sensor. *AIP Advances, 5*(5), 057151. doi:10.1063/1.4921835

González, M. Á., González, M. Á., Martín, M. E., Llamas, C., Martínez, Ó., Vegas, J., ... & Hernández, C. (2017). Teaching and Learning Physics with smartphones. In *Blended Learning: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 866-885). IGI Global.

Halim, L., Yong, T. K., & Meerah, T. S. M. (2014). Overcoming students' misconceptions on forces in equilibrium: An action research study. *Creative Education*, *5*(11), 1032-1042.

Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, *56*(4), 1023-1031.

Kuhn, J., & Vogt, P. (2013). Applications and examples of experiments with mobile phones and smartphones in physics lessons. *Frontiers in Sensors, 1*(4), 67-73.

Kruse, K. (2002). *Introduction to instructional design and the ADDIE model.* Retrieved from http://docshare01.docshare.tips/files/12024/120247130.pdf

Liaw, S. S., Hatala, M., & Huang, H. M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education, 54*(2), 446-454.

Liu, M., Geurtz, R., Karam, A., Navarrete, C., & Scordino, R. (2013). Research on mobile learning in adult education. In W. K. S. Marshall (Ed.), *On the Move: Mobile Learning for Development* (pp. 105-160). Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc.

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

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

Micwi (2011). *TrueTone* (version 1.5) [Mobile application software]. Retrieved from https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.micwi.truetone

Njoku, C. P. U. (2015). Information and communication technologies to raise quality of teaching and learning in higher education institutions. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, *11*(1), 122-147.

Tho, S. W., & Hussain, B. (2011). The development of a microcomputer-based laboratory (MBL) system for gas pressure law experiment via open source software. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, *7*(1), 42- 55.

Tho, S. W., & Yeung, Y. Y. (2014). Innovative use of smartphones for sound resonance tube experiment. *Teaching Science*, *60*(1), 39-42.

Utulu, S. C., & Alonge, A. (2012). Use of mobile phones for project based learning by undergraduate students of Nigerian private universities. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, *8*(1), 4-15.

Vogt, P., & Kuhn, J. (2012). Analyzing simple pendulum phenomena with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher, 50*(7), 439-440.

Vuche Labs (2017). *Advanced Spectrum Analyzer PRO* (version 2.1) [Mobile application software]. Retrieved from https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vuche.asap

Wang, S. K., & Hsu, H. Y. (2009). Using the ADDIE model to design Second Life activities for online learners. *TechTrends*, *53*(6), 76+-81.

Zamora, J. L. F., Kashihara, S., & Yamaguchi, S. (2015). Calibration of Smartphone-Based Weather Measurements Using Pairwise Gossip. *The Scientific World Journal*. doi:10.1155/2015/494687

Copyright for articles published in this journal is retained by the authors, with first publication rights granted to the journal. By virtue of their appearance in this open access journal, articles are free to use, with proper attribution, in educational and other non-commercial settings.

Original article at: http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=2373

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

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

LAMPIRAN J

Subject: Physics Education
Abstract id: 86

The Development and Evaluation of a Free Fall Experiment with Innovative Use of Smartphone for Physics Education

Nurul Aina Syakirah Zainal Abidin[a)], Nurul Syafiqah Yap Abdullah[b)], Siew Wei Tho[c)] and Faridah Lisa Supian[d)]

Department of Physics, Faculty of Science and Mathematics, Sultan Idris Education University. Tanjung Malim, Perak, Malaysia.

[a)] nurulainasyakirah94@gmail.com
[b)] syafiqah@fsmt.upsi.edu.my
[c)] thosw@fsmt.upsi.edu.my
[d)] faridah.lisa@fsmt.upsi.edu.my

Abstract. The purpose of this research study was to design and develop a hands-on practical activity with the innovative use of smartphone (act as a data logger) to analyse and determine the acceleration due to gravity by using a self-developed free fall kit. In this activity, the acceleration due to gravity can be measured through SPARKvue or other accelerometer free mobile app that are easily downloaded from Google Play (Android) or App Store (iOS). The development of this hands-on activity was based on the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) instructional model. Furthermore, this study was tested by a total of 30 diploma students. The instrument used was a questionnaire survey adapted from the Technology Acceptance Model (TAM) and open-ended questions to collect data on students' perceptions after performing the developed free fall practical activity. The findings showed that the students gave positive feedback on this innovative practical activity and the learning using smartphone technology became more interesting. Finally, improvements had been made after receiving comments and suggestions from students.

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

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

LAMPIRAN K

PEMBANGUNAN DAN PENILAIAN AKTIVITI PRAKTIKAL GERAKAN JATUH BEBAS BERBANTUKAN TELEFON PINTAR DI PERINGKAT DIPLOMA

(THE DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A FREE FALL PRACTICAL ACTIVITY WITH THE HELP OF SMARTPHONE FOR DIPLOMA LEVEL)

Nurul Aina Syakirah Zainal Abidin, Nurul Syafiqah Yap Abdullah, Faridah Lisa Supian, & Siew Wei Tho[1]
Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, MALAYSIA

[1]Correspoding Author: thosw@fsmt.upsi.edu.my

ABSTRAK

Tujuan - Kajian ini adalah bertujuan untuk mereka bentuk dan membangunkan sebuah aktiviti praktikal Fizik dalam makmal dengan menggunakan telefon pintar secara inovatif untuk menganalisis dan menentukan pecutan graviti oleh objek gerakan jatuh bebas. Dalam aktiviti ini, telefon pintar bertindak sebagai alat pengelog data dan pecutan graviti dapat diukur melalui aplikasi *SPARKvue* atau pecutan (*Accelerometer app*) lain yang dimuat turun secara percuma melalui *'Google Play Store or App Store'*.

Metodologi – Pendekatan kuantitatif dengan sokongan kualitatif data menggunakan dua reka bentuk kajian: kajian reka bentuk dan pembangunan dan juga tinjauan. Kajian reka bentuk dan pembangunan aktiviti praktikal ini adalah berasaskan model ADDIE iaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Mereka bentuk), *Development* (Membangun), *Implementation* (Melaksanakan) dan *Evaluation* (Menilai). Seterusnya, tinjauan kajian ini telah dijalankan ke atas 30 orang pelajar diploma dipilih secara rawak mudah kelompok. Instrumen yang digunakan adalah soal selidik yang diadaptasi daripada *Technology Acceptance Model (TAM)* dan soalan terbuka bagi mengetahui persepsi pelajar setelah menjalankan aktiviti praktikal yang telah dibangunkan.

Dapatan - Hasil kajian mendapati bahawa pelajar-pelajar menunjukkan persepsi yang positif terhadap aktiviti pratikal yang telah dibangunkan dan pembelajaran menggunakan telefon pintar teknologi menjadi lebih menarik. Akhirnya, komen negatif daripada pelajar juga diterima melalui soalan terbuka dan penambahbaikan terhadap aktiviti praktikal telah dilakukan berdasarkan maklum balas yang diterima.

Kepentingan - Kajian ini amat relevan bagi pelajar diploma yang mempelajari mata pelajaran Fizik dan menjadikan pembelajaran yang lebih pelbagai dan menarik. Kajian ini juga memberi satu nilai tambah dan kemudahan kepada tenaga pengajar untuk menggunakan kajian ini dalam sesi pengajaran.

Kata Kunci - Pendidikan Fizik; Penggunaan Telefon Pintar Secara Inovatif; Aktiviti Praktikal Fizik

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

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

ABSTRACT

Purpose - This study aims to design and develop a physics practical activity with innovative use of Smartphone for analysing and determining the acceleration due to gravity with free fall object. In this activity, the Smartphone can be used as a data logger tool and the value of acceleration can be measured using SPARKvue app or other accelerometer app which is free available via Google Play Store or App Store.

Methodology - Quantitative approach support with qualitative data by using two research designs: design and development research and also survey had been used in this study. The design and development of this physics activity is based on ADDIE model: Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation. Furthermore, 30 diploma students had been randomly selected using cluster sampling for survey research. The instrument used a questionnaire survey adapted from the Technology Acceptance Model (TAM) and open-ended questions to obtain the students perceptions after performing developed practical activity.

Fingdings - The findings showed that students have positive perceptions of the developed activity and the learning using Smartphone technology became more interesting. Lastly, negative comments from students were also received through open-ended questions and the refinement of the practical activity had been conducted based on the feedback obtained.

Importance - This study is particularly relevant to diploma students for studying physics and making learning more diverse and attractive. This study also provides an added value and facility for educators to use this research in their teaching sessions.

Keywords - Physics Education; Innovative use of Smartphone; Physics Practical Activity

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

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

PENGENALAN

Pembelajaran mudah alih (m-pembelajaran) merupakan pembelajaran menggunakan peranti mudah alih seperti telefon pintar, tablet dan komputer riba sama ada di dalam atau di luar kelas. Melalui peranti mudah alih, pembelajaran menjadi lebih mudah dan maklumat boleh dicapai di mana-mana sahaja dan pada bila-bila masa (Cavus & Ibrahim, 2009; Kukulska-Hulme & Shield, 2008; Shih & Mills, 2007; Tho, Chan, & Yeung, 2015). Pelajar dapat berkongsi nota antara satu sama lain melalui aplikasi komunikasi yang terdapat pada peranti mudah alih dengan mudah tanpa perlu duduk di hadapan komputer untuk memuat turun nota pembelajaran. Di samping itu, pembelajaran mudah alih dapat meningkatkan motivasi, minat serta prestasi pelajar ke atas pembelajaran (Savill-Smith & Kent, 2003; Tho *et al.*, 2015). Oleh itu, pembelajaran menggunakan peranti mudah alih dapat menyumbang ke arah kemajuan dalam pendidikan serta negara seiring dengan perkembangan teknologi yang amat pesat pada masa kini.

Telefon pintar ialah teknologi mudah alih yang baharu dan memainkan peranan penting dalam pendidikan. Telefon pintar merupakan alat yang paling sesuai untuk eksperimen atau aktiviti praktikal kerana saiznya yang kecil dan dilengkapi dengan beberapa *sensor* (penderia) yang boleh dibaca oleh perisian (aplikasi) yang sesuai. Contohnya, telefon pintar digunakan sebagai alat pengelog data untuk menjalankan eksperimen menganalisis bandul (Tho, Lee, & Baharom, 2018; Vogt & Kuhn, 2012) dan tiub resonans (Tho & Yeung, 2014; Zainal Abidin & Tho, 2018). Tambahan pula, penerapan teknologi dalam proses pembelajaran dapat memudahkan pemahaman pelajar dan menjadikan subjek lebih menarik.

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

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

Dalam kajian ini, aktiviti praktikal gerakan jatuh bebas berbantukan telefon pintar dengan menggunakan perisian aplikasi mudah alih percuma telah dibangunkan secara inovatif. Aplikasi yang digunakan dalam aktiviti ini memperoleh data eksperimen dan graf diplot secara automatik. Oleh itu, penilaian rintis telah dijalankan untuk menganalisis persepsi pelajar setelah menjalankan aktiviti praktikal gerakan jatuh bebas secara inovatif yang telah dibangunkan. Seterusnya, penilaian tersebut digunakan sebagai kebolehpercayaan dan penambahbaikan bagi penyelidikan ini.

Objektif Kajian

1. Membangunkan aktiviti praktikal Fizik berbantukan telefon pintar di peringkat diploma.
2. Menilai persepsi pelajar terhadap penggunaan aktiviti praktikal Fizik berbantukan telefon pintar di peringkat diploma.

Persoalan Kajian

1. Apakah persepsi pelajar terhadap penggunaan aktiviti praktikal Fizik berbantukan telefon pintar yang dibangunkan?
2. Bagaimanakah pendapat pelajar boleh digunakan untuk penambahbaikan aktiviti praktikal Fizik berbantukan telefon pintar di peringkat diploma?

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

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

Pernyataan Masalah

Mata pelajaran Sains seperti Fizik, Kimia, dan Biologi adalah berbeza dengan mata pelajaran lain. Hal ini demikian kerana jawapan kepada persoalan saintifik tidak terdapat dalam buku teks. Pelajar perlu menjalankan aktiviti praktikal untuk memahami sesuatu teori dan menjawab soalan saintifik. Menurut konsep perkembangan kognitif, minda kita dapat mengembang, mengubah dan menyesuaikan dengan sesuatu masalah ketika berinteraksi dengan alam sekitar atau situasi yang sebenar. Oleh itu, kemahiran menjalankan penyiasatan adalah penting bagi menyelesaikan sesuatu masalah dan memahami teori serta menjawab persoalan saintifik dalam pembelajaran sains.

Menurut kajian-kajian lepas, kerja praktikal dianggap sebagai konsep yang agak luas, merangkumi kerja makmal dan aktiviti iaitu pelajar terlibat secara aktif dan berinteraksi dengan bahan atau dengan sumber data sekunder (Hodson, 1993; Lunetta, Hofstein, & Clough, 2007). Namun begitu, menurut kajian yang dilakukan oleh Abrahams dan Millar (2008), pengajaran guru pada masa kini lebih memberi fokus kepada pengetahuan saintifik berbanding dengan penyelidikan saintifik. Hal ini demikian menyebabkan pelajar tidak dapat mengaitkan teori saintifik dengan aktiviti kerja praktikal dalam keadaan sebenar sekali gus kurang menguasai kemahiran proses sains. Justeru, pembelajaran sains harus melibatkan pelajar melakukan aktiviti kerja praktikal bagi meningkatkan kemahiran proses sains dan pengetahuan saintifik.

Walau bagaimanapun, penggunaan peranti mudah alih dalam kalangan pelajar pada masa kini semakin meningkat, hal ini kerana pelajar dapat menggunakan teknologi mudah alih dalam proses pembelajaran di mana-mana sahaja dan pada bila-bila masa.

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

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

Oleh itu, guru perlu merancang dan menyediakan persekitaran pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran abad ke-21 yang melibatkan teknologi dalam pembelajaran. Maka, kajian ini telah membangunkan satu set aktiviti praktikal bagi topik gerakan jatuh bebas berbantukan telefon pintar dan menggunakan aplikasi perisian mudah alih percuma. Persekitaran pembelajaran inovatif ini dapat menarik minat pelajar ke arah pembelajaran dengan menggunakan teknologi mudah alih. Seterusnya, persepsi pelajar terhadap penerimaan pembelajaran inovatif bagi topik gerakan jatuh bebas berbantukan telefon pintar dan aplikasi perisian mudah alih percuma dapat dinilai.

SOROTAN KAJIAN

Sejak abad ke-14 sehingga kini, paradigma pelajar didapati tidak berubah. Mereka digalakkan untuk membaca, menghadiri kelas, duduk dan mendengar kuliah, kemudian mengulangkaji nota dan maklumat daripada kuliah, dan akhirnya mereka diberikan ujian bagi menguji dan menentukan gred pencapaian (Senger, Oki, Trevisan, & McLean, 2012). Hakikatnya, pelajar perlu dirangsang dengan corak pembelajaran yang lebih menarik dan tidak membosankan (Madar & Yunus, 2005). Selari dengan fenomena pada masa kini, pelbagai teknologi telah diimplementasikan sebagai salah satu bantuan dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi meningkatkan minat, motivasi dan pencapaian pelajar. Hal ini berikutan peranan teknologi yang telah menjadi satu keperluan manusia dalam dunia moden dan berorientasikan kemajuan.

Terdapat pelbagai kajian telah dilaksanakan bagi mengkaji implementasi teknologi terhadap bidang pendidikan (Bell, Maeng, & Binns, 2013; Fernandes, Ferraz &

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

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

Rogalski, 2010; Plass *et al*., 2012; Rodrıguez, Santana, & Mendoza, 2013; Tho *et al.*, 2018). Dapat disimpulkan bahawa teknologi telah diimplementasikan secara meluas di sekolah dan universiti (Bell *et al.*, 2013). Bantuan teknologi didapati berkesan dalam menggalakkan penglibatan pelajar secara aktif dalam aktiviti pembelajaran (Way *et al*., 2009; Wu & Huang, 2007) dan membantu meningkatkan lagi kefahaman mereka terhadap pembelajaran.

Tidak ketinggalan juga, implementasi teknologi ke dalam sistem pendidikan berpotensi membantu pelajar dalam penganalisisan dan pentafsiran data di samping memupuk kerjasama dalam kalangan pelajar melalui suasana pembelajaran secara berkumpulan (Dani & Koenig, 2008; Dickerson & Kubasko, 2007). Seiring dengan perubahan drastik iaitu kesan daripada implementasi teknologi terhadap pendidikan, maka sistem pendidikan pada masa kini dinaik taraf secara berterusan supaya selari dengan rentak pembangunan teknologi yang pesat.

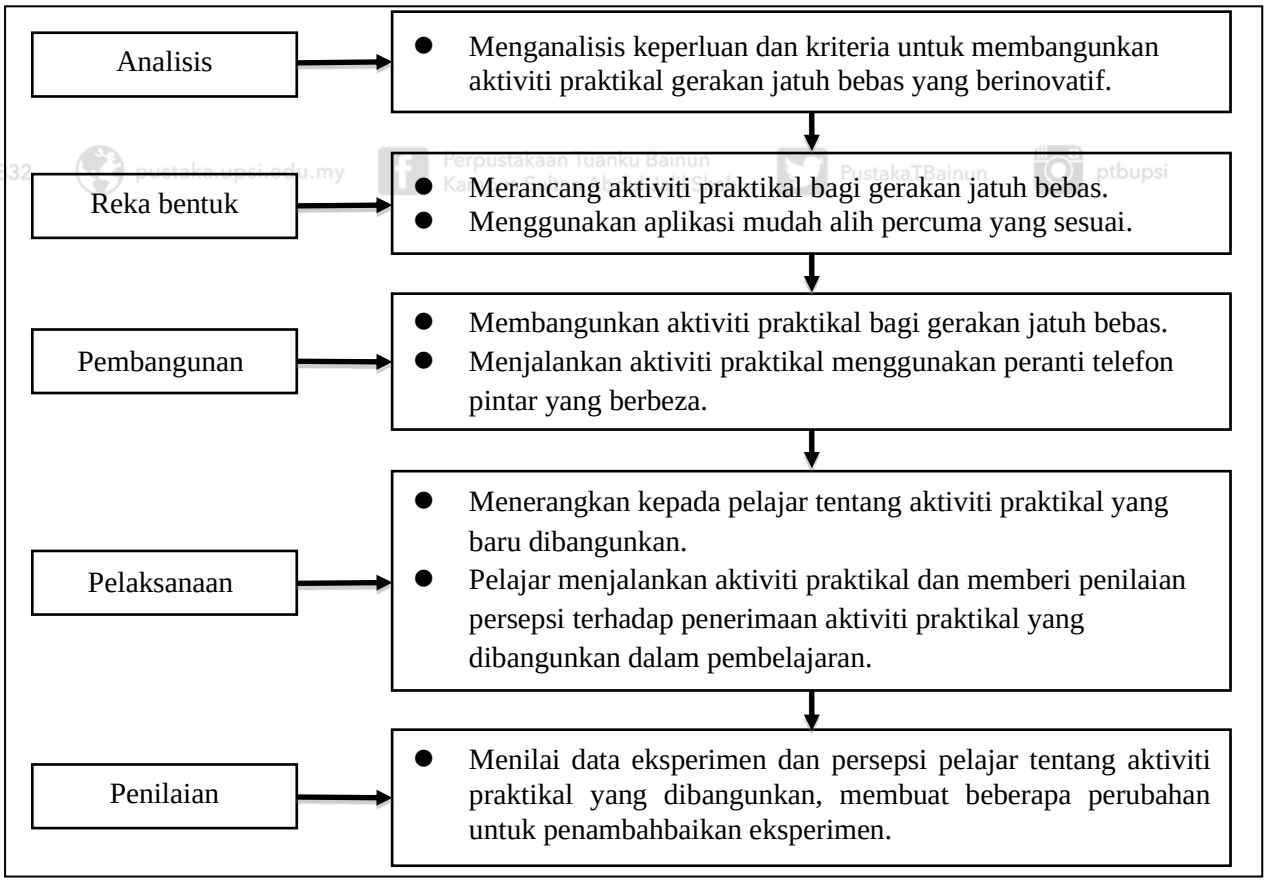
Dalam budaya pendidikan saintifik kini, sistem pengelogan data secara berkomputer telah menjadi suatu keperluan. Pelbagai kajian telah dilaksanakan terhadap penggunaan pengelogan data dalam pendidikan (Fernandes *et al.*, 2010; Tho & Yeung, 2018) terbukti dapat memudahkan proses pembelajaran (Sookran, Nerik, Vikram, Iskander, & Kriftcher, 2006) iaitu peranan data automatik pada pengelogan data membolehkan pelajar untuk lebih memberi fokus kepada tugasan makmal berbanding meluangkan masa yang banyak dalam menunggu untuk mengumpul dan memplotkan data ketika eksperimen (Fernandes *et al.*, 2010). Maka implimentasi pengelogan data dalam pendidikan dapat mempertingkatkan keyakinan dalam diri pelajar di samping memberikan satu suasana pembelajaran yang efektif.

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

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

METODOLOGI KAJIAN

Pendekatan kuantitatif dengan sokongan kualitatif data menggunakan dua reka bentuk kajian: kajian reka bentuk dan pembangunan dan juga tinjauan. Model ADDIE telah dipilih bagi mereka bentuk dan membangunkan serta menilai aktiviti praktikal gerakan jatuh bebas. Terdapat lima fasa dalam model ADDIE - *Analysis* (Analisis), *Design* (Reka bentuk), *Development* (Pembangunan), *Implementation* (Pelaksanaan) dan *Evaluation* (Penilaian) (Molenda, 2003; Peterson, 2003). Proses kajian ditunjukkan pada Rajah 1.



Rajah 1. Proses Penyelidikan

Kajian tinjauan ini telah dijalankan ke atas 30 orang pelajar diploma yang dipilih secara rawak mudah kelompok, iaitu seramai 9 orang pelajar lelaki dan 21 orang pelajar

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

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

perempuan. Mereka telah memberi pandangan terhadap kelebihan dan kekurangan aktiviti praktikal yang baru dibangunkan. Pandangan ini amat penting bagi membuat penambahbaikan aktiviti tersebut.

Instrumen yang digunakan adalah borang soal selidik yang diadaptasi daripada *Technology Acceptance Model (TAM)* (Davis, 1989; Park, Nam, & Cha, 2012) dan soalan terbuka bagi mengetahui persepsi pelajar setelah menjalankan aktiviti praktikal yang telah dibangunkan Data dianalisis dengan menggunakan nilai koefisien Alpha Cronbach's dan analisis deskriptif. Analisis deskriptif menjelaskan persepsi pelajar terhadap penggunaan aktiviti praktikal. Skor min (dengan skala likert 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju, 4 = sangat setuju) dan sisihan piawai (S.P.) bagi enam konstruk yang dinilai iaitu:

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

a. Tugasan dalam modul,
b. Isi kandungan modul,
c. Persepsi dari segi kebolehgunaan,
d. Persepsi dari segi kefahaman,
e. Persepsi dari segi niat perilaku dan
f. Persepsi dari segi sikap setelah menjalankan aktiviti yang dibangunkan.

Proses pengesahan instrumen dan aktiviti praktikal Fizik menggunakan persetujuan *Content Validity Index* (CVI) telah dijalankan melalui 6 orang pakar dalam bidang pendidikan. Dalam kajian ini, penyegitigaan data (*data triangulation*) digunakan bertujuan untuk memaksimumkan kekuatan data kuantitatif dan kualitatif dengan meminimumkan kelemahan mereka (Creswell & Plano Clark, 2011; Miller & Cameron,

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

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

2011). Dalam erti kata lain, penyegitigaan data tidak menerima semua dapatan hasil persepsi daripada soal selidik sahaja tetapi turut mendapatkan sokongan daripada soalan terbuka.

ANALISIS DAN PERBINCANGAN

Fasa Analisis

Perancangan pembangunaan dan penilaian telah dilakukan terhadap aktiviti praktikal gerakan jatuh bebas berbantukan telefon pintar. Keperluan dan kriteria bagi pembangunan aktiviti praktikal dianalisis dan haruslah mudah difahami serta berinovatif dengan menggunakan teknologi terkini.

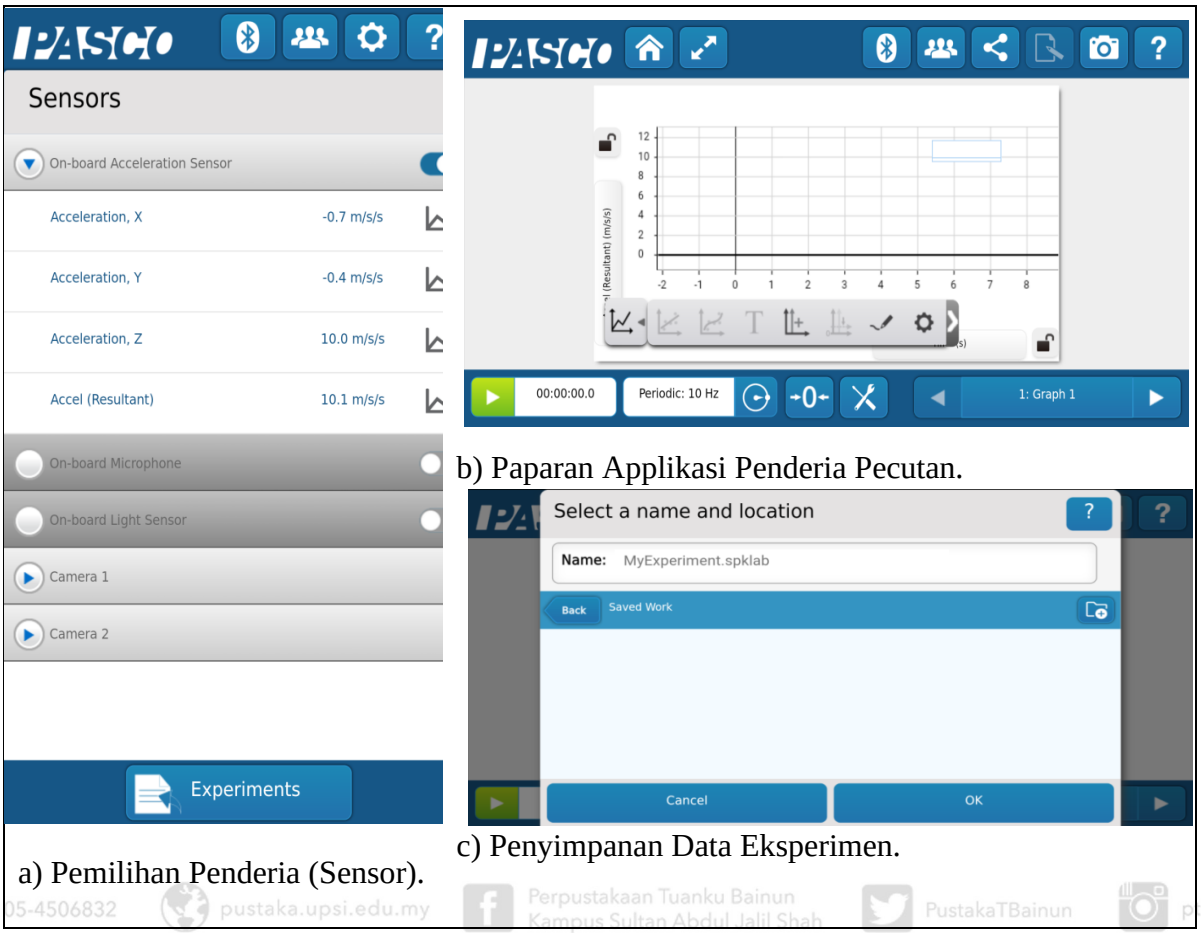
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Fasa Reka bentuk

Dalam kajian ini, aplikasi mudah alih percuma SPARKvue versi 3.2.1.3 (2018) digunakan sebagai alat untuk mengukur pecutan. Aplikasi ini sangat mudah digunakan dan data serta graf mudah diperoleh secara automatik. Rajah 2 menunjukkan paparan-paparan aplikasi SPARKvue.

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

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



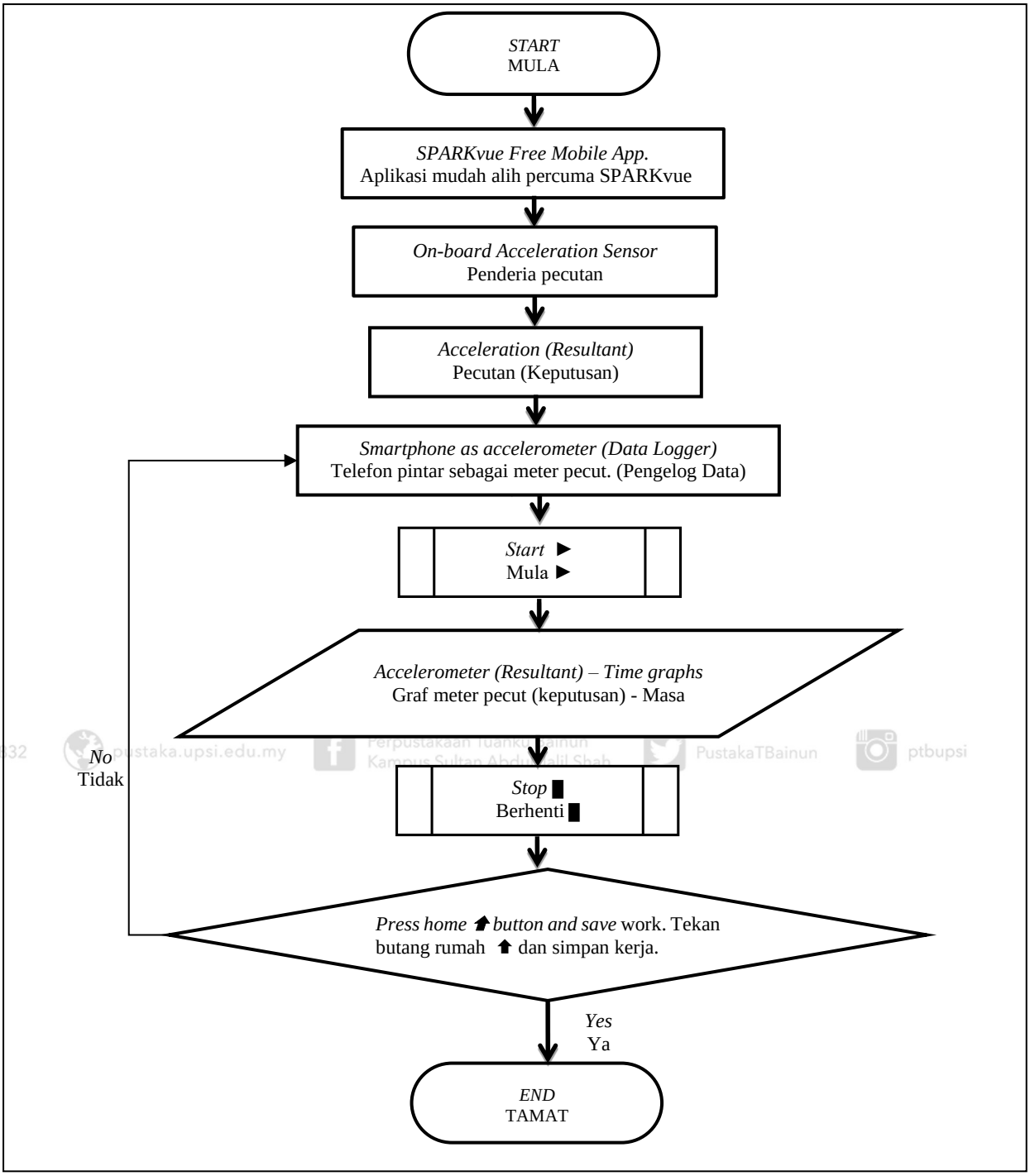
a) Pemilihan Penderia (Sensor). b) Paparan Applikasi Penderia Pecutan. c) Penyimpanan Data Eksperimen.

Rajah 2. Paparan-paparan Aplikasi SPARKvue

Untuk menggunakan aplikasi mudah alih SPARKvue (2018) bagi aktiviti praktikal ini, pengguna perlu pilih "*On-board Acceleration Sensor*" dan "*Accelerometer (Resultant)*" (Gambar 2a). Selepas itu, tekan butang *START* untuk menjalankan aktiviti praktikal. Kemudian, data (*output*) diplotkan secara automatik dalam bentuk graf pecutan-masa. Selepas data direkodkan, butang *STOP* dipilih untuk menamatkan aplikasi atau aktiviti praktikal (Gambar 2b). Untuk menyimpan data (Gambar 2c), butang Home dipilih dan kemudian simpan kerja anda dengan mengeksport data (file .csv). Satu carta alir operasi aplikasi mudah alih percuma SPARKvue ditunjukkan dalam Rajah 3.

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

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



Rajah 3. Carta Alir Operasi Aplikasi Mudah Alih Percuma SPARKvue

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

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

Fasa Pembangunan

Fasa pembangunan bermula apapbila pembangunan set aktiviti praktikal gerakan jatuh bebas selesai dijalankan dengan menggunakan peranti mudah alih atau telefon pintar yang sesuai dan berbeza (keperluan minima: Android 4.4 ke atas atau iOS 8.0 ke atas). Tujuan penggunaan peranti mudah alih atau telefon pintar yang berbeza ini adalah untuk menguji kebolehannya dalam persekitaran yang berbeza. Prosedur dan penyelesaian bagi masalah-masalah yang berbeza telah ditentukan dan diuji pada telefon pintar berdasarkan keperluan sistem yang minimum untuk mencari dan membandingkan hasil aktiviti praktikal dalam keadaan sebenar.

Fasa Pelaksanaan

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

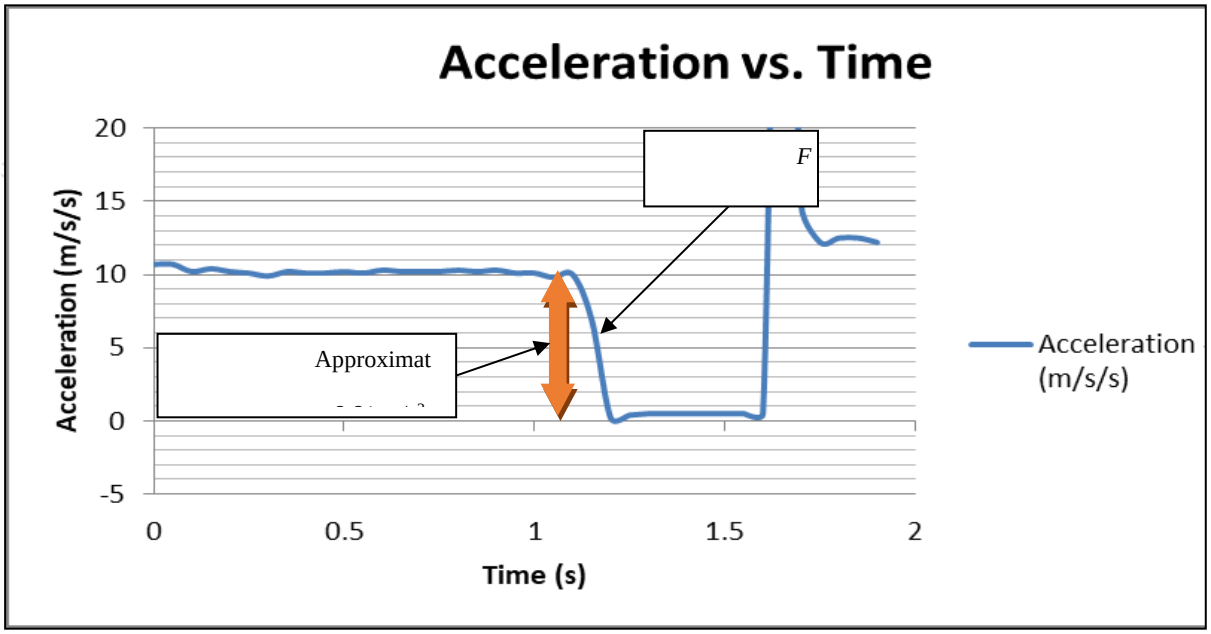
Pelajar diberi taklimat mengenai aktiviti praktikal yang baru dibangunkan sebelum menjalankan aktiviti tersebut dalam kumpulan. Alat radas dan bahan yang digunakan adalah mudah didapati. Persediaan untuk menjalankan aktiviti dan alat yang digunakan ditunjukkan dalam Rajah 4. Aplikasi SPARKvue digunakan semasa menjalankan aktiviti praktikal bagi mendapatkan data eksperimen. Hasil dapatan ditunjukkan dalam aplikasi SPARKvue dalam bentuk graf pecutan melawan masa (Rajah 5). Setelah menjalankan aktiviti praktikal, pelajar memberi penilaian terhadap persepsi mereka melalui borang soal selidik dan soalan terbuka.

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

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



Rajah 4. Persediaaan Aktiviti Praktikal



Rajah 5. Graf Pecutan melawan Masa

Berdasarkan graf yang diperolehi, pecutan graviti boleh ditentukan dengan mencari perbezaan antara pecutan awal dan pecutan akhir.

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

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

Guna g = pecutan akhir – pecutan awal

$g = 0.2\ m/s^2 - 10.1\ m/s^2$

$g = -9.90\ m/s^2$

Berdasarkan Rajah 5, nilai pecutan awal sebelum objek (telefon pintar) jatuh ialah 10.1 m/s^2 manakala nilai pecutan akhir ialah 0.2 m/s^2. Jadi, nilai pecutan graviti objek jatuh bebas yang diperoleh adalah -9.9 m/s^2. Justeru, perbezaan peratusan nilai pecutan graviti yang diperolehi dengan nilai sebenar ialah hanya 0.9%.

Fasa Penilaian

Fasa penilaian melalui tinjauan adalah penting bagi menguji kebolehgunaan aktiviti praktikal yang dibangunkan dan mengetahui masalah semasa menjalankan aktiviti serta persepsi pelajar setelah menjalankan aktiviti. Di samping itu, data daripada aktiviti praktikal juga merupakan suatu penilaian. Setelah data dan penilaian persepsi dibuat, beberapa pindaan terhadap aktiviti praktikal yang dibangunkan dilakukan bagi membuat penambahbaikan aktiviti yang berinovatif ini. Jadual 1 merupakan pandangan mereka terhadap kelebihan dan kekurangan aktiviti praktikal menggunakan telefon pintar.

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

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

Jadual 1.

Kelebihan dan Kekurangan Aktiviti Praktikal Fizik

Kelebihan	Kekurangan
Mudah menjalankan aktiviti/eksperimen. (17)	Tidak semua telefon pintar mempunyai aplikasi yang hendak digunakan. (9)
Data yang diperoleh lebih tepat. (10)	Beberapa data tidak sama dengan data dalam telefon pintar yang berlainan. (8)
Dapat mempelajari menggunakan teknologi. (9)	Terlalu sukar difahami. (7)
Tidak perlu menjalankan aktiviti/eksperimen di dalam makmal. (6)	Data terlalu kecil. (6)
Menjimatkan kos. (3)	Tiada rangkaian Internet. (5)
Mengumpul data dalam masa yang singkat. (3)	Memerlukan ruang penyimpanan yang besar dalam telefon pintar. (5)
Aktiviti/eksperimen menjadi lebih cepat dari konvensional. (2)	Telefon pintar mudah kehabisan bateri. (4)
Kurang ralat. (2)	Kurang arahan tatacara menggunakan app. (3)
Keputusan mudah dibaca. (2)	Tidak pasti data yang diperoleh tepat atau tidak. (2)
Aplikasi mudah digunakan. (2)	Penderia dalam telefon pintar tidak lengkap. (1)
Menjimatkan masa. (2)	Kurang menarik minat. (1)
Meningkatkan pembelajaran Fizik. (1)	Memerlukan masa yang lama. (1)
Graf diplot secara automatik. (1)	

* Frekuensi dalam kurungan

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

Selain itu, pelajar telah membuat penilaian terhadap persepsi mereka tentang tugasan dalam modul, isi kandungan modul, persepsi dari segi kebolehgunaan, persepsi dari segi kefahaman, persepsi dari segi niat perilaku dan persepsi dari segi sikap setelah menjalankan aktiviti yang dibangunkan. Skor min (dengan skala likert 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju, 4 = sangat setuju) dan sisihan piawai (S.P.) bagi enam konstruk yang dinilai adalah antara 2.97 (S.P. = 0.30) hingga 3.42 (S.P. = 0.55) iaitu skor min bagi setiap konstruk menghampiri skala 3 menunjukkan pelajar bersetuju dengan penyataan soal selidik dalam setiap konstruk tersebut (Jadual 2). Nilai koefisien Alpha Cronbach's bagi pembangunan aktiviti ini ialah 0.87. Dengan itu, kebolehpercayaan bagi pembangunan aktiviti praktikal gerakan jatuh bebas ini adalah baik dan diterima (Bond & Fox, 2007).

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

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

Jadual 2.

Skor Min dan Sisihan Piawai bagi Penilaian Persepsi Mengikut Konstruk

Konstruk	Min	Sisihan piawai (S.P.)
Tugasan dalam modul	2.97	0.35
Isi kandungan modul	2.98	0.30
Persepsi dari segi kebolehgunaan	3.40	0.47
Persepsi dari segi kefahaman	3.20	0.44
Persepsi dari segi niat perilaku	3.18	0.50
Persepsi dari segi sikap	3.42	0.55

Secara keseluruhan, hasil soal selidik daripada pelajar menunjukkan mereka bersetuju dengan pembangunan aktiviti praktikal berbantukan telefon pintar bagi topik gerakan jatuh bebas. Aktiviti praktikal ini dapat meningkatkan pembelajaran mereka di samping menggunakan teknologi dan menjadikan pembelajaran lebih menarik. Data pandangan kelebihan dan persepsi ini disokong oleh kajian telefon pintar yang berkaitan dengan minat terhadap pembelajaran (Hochberg, Kuhn, & Müller, 2018; Sharples, Taylor, & Vavoula, 2010).

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

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

Jadual 3.

Empat Soalan Terbuka mengenai Persepsi Pelajar

Soalan Terbuka	Pandangan dan persepsi pelajar
5. Apakah yang telah anda pelajari daripada aktiviti/eksperimen Fizik dengan penggunaan telefon pintar?	● Mereka telah belajar untuk melaksanakan aktiviti/eksperimen berbantukan telefon pintar bagi topik gerakan jatuh bebas. (21) ● Mereka belajar cara mendapatkan data dengan mudah melalui telefon pintar. (5)
6. Adakah anda menghadapi masalah mengenai program dan peralatan ketika melakukan aktiviti/eksperimen Fizik?	● Mereka menghadapi masalah penggunaan aplikasi. (6) ● Mereka menghadapi masalah untuk menjalankan aktiviti/eksperimen berbantukan telefon pintar. (4) ● Mereka menghadapi masalah *Internet* yang lemah. (1)
7. Sekiranya anda diberi peluang untuk melakukan aktiviti/eksperimen lagi, sila cadangkan beberapa cara untuk penambahbaikan.	● Mereka mencadangkan supaya panduan menjalankan aktiviti/eksperimen dan penggunaan aplikasi diberikan dengan jelas. (19) ● Mereka mencadangkan masa untuk menjalankan aktiviti/eksperimen lebih lama. (2) ● Mereka mencadangkan supaya rangkaian *Internet* yang kuat perlu disediakan. (2)
8. Sila cadangkan topik atau aktiviti Fizik yang mungkin boleh dilaksanakan dengan penggunaan telefon pintar.	0. Mencadangkan topik Daya. (9) 1. Mencadangkan topik Momentum. (5) 2. Mencadangkan topik Gelombang. (4) 3. Mencadangkan topik Keamatan Cahaya. (2)

* Frekuensi dalam kurungan.

Seterusnya, maklum balas pelajar terhadap persepsi dan pandangan mereka menjalankan aktiviti ini dikumpulkan melalui soalan terbuka untuk tujuan penyegitigaan data (Jadual 3). Berdasarkan penyegitigaan data, data soalan terbuka yang diterima dapat disokong oleh data persepsi, pandangan, kelebihan dan kekurangan (Creswell & Plano Clark, 2011; Miller & Cameron, 2011). Justeru, cadangan dan

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

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

pandangan negatif digunakan untuk penambahbaikan aktiviti praktikal yang dibangunkan. Selain itu, kajian ini menunjukkan bahawa panduan menggunakan aplikasi dan menjalankan aktiviti atau eksperimen berbantukan telefon pintar harus diperbaiki bagi mengoptimumkan kelancaran aktiviti praktikal terutamanya kepada peserta atau pengguna baharu.

Penambahbaikan Aktiviti Praktikal

Berdasarkan analisis data kualitatif, beberapa penambahbaikan perlu dilakukan terhadap aktiviti praktikal yang dibina supaya menjadi lebih berkualiti. Antara masalah yang perlu diperbaiki ialah sukar difahami dan arahan yang tidak jelas serta pelajar mencadangkan penambahbaikan panduan. Maka, panduan atau prosedur untuk melaksanakan aktiviti praktikal telah diperbaiki dan cara menggunakan aplikasi yang lebih jelas telah disediakan. Selain itu, masa yang lebih panjang telah diberikan untuk melaksanakan aktiviti praktikal dalam kumpulan bagi mengatasi masalah kekurangan masa dan pembelajaran teknik baharu.

Seterusnya, masalah lain yang perlu diselesaikan ialah bateri telefon pintar yang lemah, mempunyai penderia yang berbeza dan tidak lengkap serta mempunyai ruang yang cukup untuk memuat turun aplikasi yang besar. Maka, bank bateri dan dua buah telefon pintar yang lengkap dengan aplikasi untuk menjalankan aktiviti praktikal bagi kumpulan yang menghadapi masalah tersebut telah disediakan. Hal ini memudahkan dan membantu mereka untuk menjalankan aktiviti praktikal.

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

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

Manakala, terdapat masalah yang tidak dapat dielakkan seperti komen kelajuan rangkaian *Internet*, data yang minimum serta masalah *Wi-Fi*. Hal ini disebabkan kelajuan rangkaian *Internet*, ketidakstabilan *Wi-Fi* dan keadaan semasa amat sukar dikawal oleh penyelidik.

Berdasarkan data yang diterima tentang cadangan topik dan aktiviti Fizik dengan menggunakan telefon pintar, aktiviti praktikal berkaitan keamatan cahaya dan gelombang telah berjaya dibangunkan dalam kumpulan penyelidikan. Manakala bagi aktiviti yang berkaitan topik momentum dan daya sedang dalam proses merancang dan membangunkan.

Implikasi terhadap Pendidikan Fizik

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

Hasil kajian ini menunjukkan bahawa aktiviti praktikal berbantukan telefon pintar mempunyai potensi yang tinggi bagi meningkatkan pembelajaran Fizik. Aktiviti ini bukan sahaja dapat menarik minat pelajar dalam pembelajaran malah turut menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan. Tambahan pula, telefon pintar menjadi satu alat yang penting bagi pelajar masa kini kerana pembelajaran abad ke 21 memerlukan mereka mengamalkan teknologi dalam pendidikan (Sharples *et al.*, 2010).

KESIMPULAN

Kajian ini telah berjaya membangunkan aktiviti praktikal yang berinovatif iaitu eksperimen berbantukan telefon pintar bagi topik gerakan jatuh bebas. Aktiviti ini boleh dilakukan sama ada di dalam atau di luar makmal. Berdasarkan analisis, nilai pecutan

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

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

graviti yang diperoleh ialah 9.00 m/s^2. Manakala, nilai pecutan graviti mengikut teori adalah 9.81 m/s^2. Oleh itu, nilai perbezaan peratusan antara pecutan graviti yang diperoleh melalui aktiviti praktikal dan teori hanya 8.3%. Selain itu, kajian rintis telah dijalankan bagi mengetahui kebolehpercayaan aktiviti praktikal yang dibangunkan dan mendapatkan persepsi pelajar setelah menjalankan aktiviti praktikal berbantukan telefon pintar. Kebolehpercayaan bagi aktiviti praktikal yang dibangunkan ini adalah baik dan diterima manakala pelajar juga telah bersetuju dengan pembangunan ini dan memberi persepsi yang positif terhadap aktiviti praktikal yang dibangunkan.

Cadangan dan pandangan daripada pelajar terhadap pembangunan aktiviti praktikal ini telah dikumpul untuk tujuan penambahbaikan. Selain itu, aktiviti praktikal ini boleh digunakan di peringkat diploma dan akan dikembangkan kepada semua peringkat pembelajaran bagi meningkatkan kemahiran proses sains serta motivasi pembelajaran pelajar. Dengan kata lain, aktiviti praktikal ini boleh diubahsuai dan dijalankan di peringkat sekolah pada masa akan datang.

PENGHARGAAN

Kajian ini menerima tajaan daripada Universiti Pendidikan Sultan Idris untuk mengembangkan modul dan kegiatan pembelajaran sains melalui penggunaan telefon pintar menggunakan geran penyelidikan universiti (Kod: 2018-0047-107-01) dengan tajuk “Pembangunan dan Keberkesanan Modul Eksperimen dan Demonstrasi Fizik Berbantukan Telefon Pintar (MFBTP) bagi Tajuk Daya dan Gerakan di UPSI”.

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

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

RUJUKAN

Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education, 30*(14), 1945–1969.

Bell, R. L, Maeng, J. L., & Binns, I. C. (2013). Learning in context: Technology integration in a teacher preparation program informed by situated learning theory. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(3), 348–379.

Bond, T., & Fox, C. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences (2nd)*. Mahwah, NJ: LEA.

Cavus, N. & Ibrahim, D. (2009). M-learning: An experiment in using SMS to support learning new English language words. *British Journal of Educational Technology, 40*(1), 78–91.

Creswell, J. K. & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research. 2nd ed*. Thousand Oaks CA: Sage; 2011. Choosing a mixed methods design; pp. 53–106.

Dani, D. & Koenig, K. M. (2008). Technology and reform-based science education. *Theory into Practice, 47*(3): 204–211.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319–339.

Dickerson, J. & Kubasko, D. (2007). Digital microscopes: Enhancing collaboration and engagement in science classrooms with information technologies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 7*(4), 279–292.

Fernandes, J. C., Ferraz, A., & Rogalski, M. S. (2010). Computer-assisted experiments with oscillatory circuits. *European Journal of Physics, 31*(2), 299–306.

Hochberg, K., Kuhn, J., & Müller, A. (2018). Using smartphones as experimental tools—Effects on interest, curiosity, and learning in physics education. *Journal of Science Education and Technology*, *27*, 385–403.

Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education, 22*(1), 85–142.

Kukulska-Hulme, A. & Shield, L. (2008). An overview of mobile assisted language. Learning: From content delivery to supported collaboration and interaction. *ReCALL, 20*(3), 249–252.

Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In N. Lederman & S. Abel (Eds,), *Handbook of research on science education* (pp.393–441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Madar, A. R. & Yunus, J. M. (2005). Gaya Pembelajaran visual pelajar teknikal menerusi pembangunan koswer berorientasikan grafk dan animasi. *Prosiding Konvensyen Teknologi Pendidikan ke-18*. Pusat Penerbitan Universiti. Penang. Universiti Sains Malaysia.

Miller, P. J., & Cameron, R. (2011). Mixed method research designs: A case study of their adoption in a doctor of business administration program. *International Journal of Multiple Research Approaches, 5*(3), 387-402.

Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement, 42*(5), 34–36.

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

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

Park, S. Y., Nam, M. W., & Cha, S. B. (2012). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology, 43*(4), 592-605.

PASCO scientific (2018). *SPARKvue* (version 3.2.1.3) [Mobile application software]. Retrieved from https://play.google.com/store/apps/details?id=com.isbx.pasco.Spark

Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: Instructional design at its best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *12*(3), 227–241.

Plass, J. L., Milne, C., Homer, B. D., Schwartz, R. N., Hayward, E. O., Jordan, T.,… & Barrientos, J. (2012). Investigating the effectiveness of computer simulations for chemistry learning. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(3), 394–419.

Rodrıguez, Y., Santana, A., & Mendoza, L. M. (2013). Physics education through computational tools: the case of geometrical and physical optics, *Physics Education, 48*(5), 621–628.

Savill-Smith, C. & Kent, P. (2003). *The Use of Palmtop Computers for Learning: A Review of the Literature*, London, UK: Learning and Skill Development Agency.

Senger P. L., Oki A. C., Trevisan M. S., & McLean D. J. (2012). Exploiting multimedia in reproductive science education: Research findings. *Reproduction in Domestic Animals, 47*(4), 38–45.

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2010). A theory of learning for the mobile age. In *Medienbildung in neuen Kulturräumen* (pp. 87-99). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Shih, Y. E., & Mills, D. (2007). Setting the new standard with mobile computing in online learning. *International Review of Research in Open and Distance Learning, 8*(2), 1–16.

Sookran S., Nerik Y., Vikram K., Iskander M., & Kriftcher M. (2006). Modern sensing and computerized data acquisition technology in high school physics lab. *Advances in Computer, Information, and System Sciences and Engineering.* 441–447.

Tho, S. W., Chan, K. W., & Yeung, Y. Y. (2015). Technology-enhanced physics programme for community-based science learning: Innovative design and programme evaluation in a theme park. *Journal of Science Education and Technology, 24*(5), 580–594.

Tho S. W., Lee T. T., & Baharom S. (2018). Scientific Investigation through Innovative Use of Mobile Devices in the Playground. *Teaching Science, 64*(2), 25-29.

Tho, S. W. & Yeung, Y. Y. (2014). Innovative use of smartphones for sound resonance tube experiment. *Teaching Science, 60*(1), 39-42.

Tho, S. W. & Yeung, Y. Y. (2018). An implementation of remote laboratory for secondary science education. *Journal of Computer Assisted Learning, 34*, 629–640.

Vogt, P. & Kuhn, J. (2012). Analyzing simple pendulum phenomena with a smartphone acceleration sensor. *The Physics Teacher, 50*(7), 439-440.

Way J., Lilley E., Ruster C., Johnco S., Mauric L., & Ochs L. (2009). Interactive whiteboards and pedagogy in primary classrooms. Canberra, Australia: *A symposium for the Australian Association for Research in Education*.

Wu H. K., & Huang Y. L. (2007). Ninth-grade student engagement in teacher-centered and student-centered technology-enhanced learning environments. *Science Education, 91*(5), 727–749.

Zainal Abidin, N. A. S. Z. & Tho, S. W. (2018). The development of an innovative resonance experiment using smartphones with free mobile software applications

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

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

for tertiary education. *International Journal of Education and Development using ICT, 14*(1), 164–176.

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

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