

**PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN
KIT DAYA APUNGAN
(*SPLASH BOOM KIT*)**

WAN NORLIZA BINTI ABDUL RAOFF

**UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
2022**

**PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHGUNAAN
KIT DAYA APUNGAN
(*SPLASH BOOM KIT*)**

WAN NORLIZA BINTI ABDUL RAOFF

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

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

2022

UNIVERSITI
PENDIDIKAN
SULTAN IDRIS

SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

Sila tanda (✓)

Kertas Projek

Sarjana Penyelidikan

Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus

Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada **14 April 2022**

i. Perakuan Pelajar :

Saya, **Wan Norliza Binti Abdul Raoff M20181000793 Fakulti Sains Dan Matematik** dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk **Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit Daya Apungan (Splash Boom Kit)** 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 se jelasnya dan secukupnya.



Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia :

Saya, **Dr.Mohd Ikhwan Hadi Bin Yaacob** dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk **Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit Daya Apungan (Splash Boom Kit)** 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.**

Tarikh : 14 April 2022

Tandatangan Penyelia

DR. MOHD IKHWAN HADI BIN YAACOB
Timbalan Dekan (Hal Ehwal Pelajar Dan Alumni)
Fakulti Sains dan Matematik
Universiti Pendidikan Sultan Idris




**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**
**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title : **PEMBANGUNAN DAN KEBOLEHUNAAN KIT DAYA APUNGAN (SPLASH BOOM KIT)**
 No. Matrik / Matric's No. : **M 20181000793**
 Saya / I : **WAN NORLIZA BINTI ABDUL RAOFF**

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 restricted information as specified by the organization where research was done.

☒
TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS

(Tandatangan Pelajar/ Signature)

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

DR. MOHD IKHWAN HADI BIN YAACOB
 Timbalan Dekan (Hal Ehwal Pelajar Dan Alumni)
 Fakulti Sains dan Matematik
 Universiti Pendidikan Sultan Idris

Tarikh : **14.04.2022**

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

Notes: If the thesis is CONFIDENTIAL or RESTRICTED, please attach with the letter from the organization with period and reasons for confidentiality or restriction.



PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Allah s.w.t, Alhamdulillah dengan izinNya disertasi ini berjaya disiapkan. Usaha mengumpul bahan-bahan penyelidikan, membangunkan modul dan perkakasan serta dokumentasi dalam penyelidikan ini telah mendapat bantuan penyelia disertasi yang dihormati, Dr. Mohd. Ikhwan Hadi Bin Yaacob dari Jabatan Fizik Fakulti Sains dan Matematik UPSI. Semoga Dr dan keluarga senantiasa dalam rahmat dan kasih sayang Allah. Tidak dilupakan Prof. Emmeritus Dr. Rosly Bin Jaafar dari Pusat Pengajian Pendidikan di Makmal Phykir UPSI serta Cikgu Idris Bin Abdul Talib dari SMA Izzuddin, Ipoh Perak yang sentiasa berkongsi kepakaran dan memberi suntikan semangat kepada saya, barisan pensyarah-pensyarah, rakan-rakan sepengajian, guru-guru Fizik Malaysia, pihak sekolah serta pelajar yang terlibat dalam kajian ini.

Jutaan terima kasih kepada Educational Planning and Research Division (EPRD) Kementerian Pendidikan Malaysia dan Jabatan Pendidikan Negeri Perak kerana meluluskan dan memudahkan urusan menjalankan kajian di sekolah. Sekalung penghargaan dan terima kasih buat para penilai yang dilantik dan masa yang diluangkan dalam menambahbaik kualiti kajian saya ini.

Penghargaan ini juga dititipkan buat Ibu yang dikasihi iaitu Noor Anine Binti Mior Yahya, suami tercinta, Azizi Bin Abdul Aziz, putera puteri tersayang Azzikry Iris, Azzaryf Iriel, Azzafry Idiel, Azzairy Iman dan Azzmya Irdiena yang sentiasa memberikan pengertian yang tidak terhingga ketika susah dan senang sekeluarga bersama dalam kesibukan dalam perjuangan menuntut ilmu di UPSI. Selain itu, jutaan penghargaan turut dititipkan buat penaja biasiswa, Hadiah Latihan Persekutuan, HLP serta sesiapa sahaja yang telah memberi bantuan dan semangat secara langsung mahupun tidak langsung sepanjang tempoh pengajian ini. Sesungguhnya, peluang terpilih sebagai penerima biasiswa telah banyak melancarkan proses pengajian sehingga tamat dengan berjaya dan jasa-jasa insan yang terlibat sentiasa dihargai dan dikenang selamanya.





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membangun dan menguji kebolegunaan *Splash Boom Kit, (SBK)*. *SBK* ialah kit yang terdiri daripada perkakasan set eksperimen fizik yang dihasilkan menggunakan bahan kitar semula berkos rendah yang mudah didapati di persekitaran serta dilengkapi dengan sebuah modul aktiviti bagi menjalankan eksperimen daya apungan. Reka bentuk Kajian Pembangunan berpandukan Model ADDIE digunakan dalam kajian ini. Populasi adalah pelajar tingkatan empat dan 92 sampel terpilih melalui teknik sampel rawak bertujuan terhadap pelajar tingkatan 4. Keputusan kajian menunjukkan bahawa berdasarkan persetujuan 3 orang pakar, *SBK* mempunyai kesahan yang sangat baik (CVI 0.95). Di samping itu, peratus persetujuan skala Likert 5 yang dinilai juga menunjukkan keputusan tahap kebolegunaan *SBK* adalah tinggi berdasarkan dua konstruk iaitu kebolegunaan set perkakasan (91.4%) (92.1%), kebolegunaan modul aktiviti (93.6%). Nilai pekali *Alpha Cronbach* yang diperolehi pula adalah 0.949 bagi perkakasan *SBK* dan 0.900 bagi modul aktiviti *SBK*. Kesimpulannya, kajian ini berjaya menghasilkan kit eksperimen daya apungan dengan tahap kebolegunaan yang sangat tinggi. Implikasinya, *SBK* adalah mudah digunakan di mana-mana lokasi tidak terhad di makmal dapat membantu pelajar dan guru mendalami konsep fizik bagi tajuk daya apungan dengan mengendalikan eksperimen berbanding mempelajari secara teori sahaja.



DEVELOPMENT AND USABILITY OF BUOYANT FORCE KIT: *SPLASH BOOM KIT*

ABSTRACT

This research aims to develop and test the usability of a Splash Boom Kit (SBK). SBK is a kit consisting of a set of physics experiments hardware developed using low cost recycled materials that are readily available in the environment and an activity module for conducting buoyancy experiments. Developmental research design by ADDIE Model was used in this research. The population was form four students and 92 samples were selected through purposive random sampling technique aims at form four students. The results showed that based on the agreement of 3 experts, SBK has excellent validity (CVI 0.95). In addition, the percentage of agreement of Likert scale 5 evaluated also showed that the results of SBK usability level is high based on two constructs, which is hardware usability (91.4%) (92.1%), activity module usability (93.6%). The Cronbach's Alpha coefficient value obtained. is 0.949 for SBK hardware and 0.900 for SBK activity module. In conclusion, this study successfully produced a buoyancy experimental kit with a very high level of usability. Hence, it implicates that SBK is easy to use in any unrestricted location in the laboratory can help students and teachers deepen the concept of physics for the topic of buoyancy experimentally rather than learning only by theory.

**ISI KANDUNGAN****Muka Surat**

PENGAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
PENGESAHAN PENYERAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xvi
SENARAI SINGKATAN	xxi
SENARAI LAMPIRAN	xxii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	3
1.3 Pernyataan Masalah	8
1.3.1 Pembangunan Kit Eksperimen Baharu	8
1.4 Objektif Kajian	11
1.5 Soalan Kajian	11



1.6 Skop Kajian	12
1.7 Kerangka Teori Kajian	13
1.8 Kerangka Konseptual Kajian	14
1.9 Kepentingan Kajian	15
1.9.1 Pelajar	15
1.9.2 Guru	17
1.9.3 Kepentingan terhadap KPM, BPK, LPM, JPN, PPD, IPT dan Sekolah	18
1.9.4 Kepentingan terhadap EPRD	18
1.10 Definisi Operasional	19
1.10.1 Pembangunan Kit Daya Apungan, <i>SBK</i>	19
1.10.2 Kebolegunaan Kit Daya Apungan, <i>SBK</i>	20
1.10.3 Analisis Keperluan	21
1.10.4 Kesahan Muka, Kesahan Kandungan dan Kesahan Modul Aktiviti SBK	
1.11 Ringkasan Kajian	22

BAB 2 TINJAUAN LITERATUR

2.1 Prinsip Archimedes dan Daya Apungan	24
2.2 Latar Belakang Ringkas Archimedes	25
2.3 Teori Dalam Pembangunan Kit	26
2.3.1 Teori Konstruktivisme	26
2.4 Model-Model Dalam Pembelajaran	29
2.4.1 Model <i>ADDIE</i>	29

2.4.2	Pembangunan <i>Splash Boom Kit</i> , SBK Menggunakan <i>ADDIE</i>	30
		31
2.4.3	Rasional Pemilihan Model <i>ADDIE</i>	32
2.4.4	Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing	
2.5	Strategi Pengajaran Dan Kaedah Pembelajaran	37
2.6	Kepentingan Eksperimen Dalam Pembelajaran Sains Bagi Tajuk Daya Apungan	41
2.6.1	Faktor Mempengaruhi Pelaksanaan Eksperimen	47
2.7	Kit Eksperimen Sedia Ada (Daya Apungan dan Archimedes)	71
		78
2.7.1	Kajian Lepas Tentang Kit Eksperimen Sedia Ada	90
2.7.2	Kajian Lepas Menggunakan Model <i>ADDIE</i>	
2.8	Rumusan	94

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Rekabentuk Kajian	95
3.2	Pembangunan <i>Splash Boom Kit</i> , SBK Menggunakan <i>ADDIE</i>	99
		99
3.2.1	Fasa Analisis (<i>A-Analyze</i>)	99
3.2.2	Fasa Reka Bentuk (<i>D-Design</i>)	
3.2.2.1	Reka Bentuk Pembangunan Modul Aktiviti Berasaskan Teori Konstuktivisme dan Pembelajaran Model Inkuiri Berstruktur	100
3.2.3	Fasa Pembangunan (<i>D- Development</i>)	103
3.2.4	Fasa Pelaksanaan (<i>Implementation</i>)	106
3.2.5	Fasa Penilaian (<i>E-Evaluation</i>)	110

3.3	Instrumen Kajian	111
3.3.2	Instrumen untuk Pakar	112
3.3.3	Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap Penggunaan <i>Splash Boom Kit</i>	112
3.4	Populasi dan Sampel Kajian	113
3.5	Kajian Rintis	119
3.6	Kebolehpercayaan Instrumen	120
3.7	Analisis Data	121
3.8	Rumusan	129

BAB 4 PEMBANGUNAN KIT DAYA APUNGAN, *SPLASH BOOM KIT*

4.1	Pembangunan Kit Daya Apungan, <i>Splash Boom Kit, SBK</i>	130
4.2	Fasa 1- Analisis Keperluan (<i>Analyse</i>)	132
4.2.1	Pandangan Guru Terhadap Masalah Yang Dihadapi Pelajar Ketika Mempelajari Tajuk Daya Apungan	132
4.2.2	Pandangan Guru Terhadap Kepentingan Pelaksanaan Eksperimen Daya Apungan	133
4.2.3	Pandangan Guru Terhadap Ciri-Ciri Kit Eksperimen Baharu Bagi Tajuk Daya Apungan Yang Dicadangkan	133
4.2.4	Persepsi Guru Terhadap Kemampuan Dan Keperluan Membangunkan Kit Daya Apungan Yang Baharu	134
4.3	Fasa 2- Rekabentuk (Design)	134
4.4.1	Rekabentuk Bekas Eureka Menggunakan Bekas Minuman Kitar Semula	139

4.5	Fasa 3- Pembangunan (<i>Development</i>) Kit Baharu Daya Apungan (<i>Splash Boom Kit</i>)	141
4.5.1	Mereka Bentuk Modul Aktiviti	141
4.5.2	Mereka Bentuk Perkakasan SBK	156
4.6	Fasa 4- Pelaksanaan (<i>Implementation</i>)	179
4.7	Pelaksanaan SBK (<i>Splash Boom Kit</i>) dilaksanakan di Sekolah 1, 2 3 dan 4	180
4.8	Fasa 5 – Penilaian (Evaluation)	181

BAB 5 ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN

5.1	Pengenalan	183
5.2	Konteks Kajian	184
5.3	Dapatan Analisis Keperluan Pembangunan Kit Daya Apungan Baharu	185
5.3.1	Analisis Penilaian Guru	187
5.4	Kesahan Dan Kebolehpercayaan	192
5.4.1	Analisis Kesahan	195
5.5	Analisis Kebolehgunaan Kit Daya Apungan (<i>Splash Boom Kit, SBK</i>) oleh Responden	197
5.5.1	Maklumat Demografi Responden	198
5.5.2	Analisis Kebolehpercayaan <i>Splash Boom Kit, (SBK)</i>	198
5.4	Perbincangan	227
5.6.1	Kelebihan Set Perkakasan SBK	228
5.6.2	Kelebihan Modul Aktiviti SBK	229

5.6.3	Kelebihan Kit Daya Apungan (<i>Splash Boom Kit, SBK</i>) Dalam Mempengaruhi Perubahan Tingkah Laku, Motivasi Dan Lain-lain	229
-------	--	-----

BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1	Kesimpulan	229
6.1.1	Analisis Keperluan	229
6.1.2	Rekabentuk dan pembangunan SBK	230
6.1.3	Implikasi Terhadap Hasil Penilaian Kebolehgunaan Dan Hasil Perubahan Tingkah Laku Terhadap Penggunaan SBK.	231
6.2	Cadangan Kajian Lanjutan	233
6.3	Penutup	237

RUJUKAN

LAMPIRAN

239
254

**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Kekerapan Dan Peratusan Penggunaan Model Reka Bentuk Pengajaran	31
2.2	Kajian pembangunan kit tajuk fizik umum yang menggunakan model inkuiri, teori pembelajaran konseptual, dan sebagainya	38
2.3	Kajian Pembangunan Kit Daya Apungan Yang Menggunakan Model Inkuiri, Teori Pembelajaran Konseptual, Dan Sebagainya	39
2.4	Kemahiran Proses Sains Berdasarkan DSKP, 2018	43
2.5	Literatur Kajian - Kekangan Dalam Pelaksanaan Eksperimen	48
2.6	Kit Eksperimen Sedia Ada (Archimedes/Daya Apungan)	75
2.7	Kit Eksperimen Sedia Ada (Umum)	86
2.8	Penggunaan Model Addie bagi pembangunan Kit eksperimen bagi kajian-kajian lepas.	92
3. 1	Maklumat Pelaksanaan Kajian Dijalankan	107
3.2	Petunjuk prestasi penilaian kesahan oleh pakar	109
3.3	Taburan Skala Likert dala soal selidik kepada pakar.	111
3.4a	Lokaliti Pilihan Daerah P-Sekolah Berasrama Penuh	116
3.4b	Lokaliti Pilihan Daerah Q- Sekolah Menengah Berasrama Kerajaan Negeri Y	116
3.5	Konstruk dan bilangan item dalam instrumen (SET 1)	120
3.6	Perolehan data bagi kesesuaian rekabentuk SBK yang dihasilkan.	122
3.7a	Peratus persetujuan, skor min dan sisihan piawai bagi item 1-7.	123





3.7b	Peratus persetujuan, skor min dan sisihan piawai bagi 8-24.	124
3.7c	Peratus persetujuan, skor min dan sisihan piawai bagi 25-42	126
3.7d	Peratus persetujuan, skor min dan sisihan piawai bagi 43-52	127
3.7e	Peratus persetujuan, skor min dan sisihan piawai bagi 53-63	128
3.8	Kebolehpercayaan Bagi Modul Aktiviti SBK (Berdasarkan Prosedur Eksperimen)	129
4.1	Mengenalpasti Isi Kandungan Atau Objektif Yang Ingin Dicapai.	144
4.2	Senarai tajuk utama (unit dan kaedah) daya apungan yang terdapat dalam Modul Aktiviti SBK	145
4.3	Isi kandungan yang terdapat di dalam Modul Aktiviti SBK	147
4.4a	Perbezaan Pakej A dan Pakej B	157
4.4b	Senarai item di dalam Pakej A dan B	158
4.5	Ukuran Ketebalan Botol Minuman Kitar Semula	164
4.6	Perbezaan Neraca Spring Dan Dynamometer	171
4.7a	Anggaran kos bagi membina set perkakasan SBK	176
4.7b	Anggaran kos peralatan perkakasan yang terdapat di makmal sekolah	176
4.7c	Perbezaan anggaran harga set perkakasan SBK dengan harga set perkakasan sedia ada di makmal	176
5.1	Interpretasi Skor Min Bagi Lima Skala Likert	184
5.2	Profil Umum Pakar Yang Dilantik Untuk Tujuan Kesahan	193
5.3	Bilangan Item Dalam Setiap Instrumen (Disahkan oleh Pakar)	193
5.4	Bilangan Item Dalam Setiap Instrumen (Digunakan oleh Pelajar)	193
5.5	Cadangan Penambahbaikan Yang Disarankan Oleh Pakar (KS2)	194
5.6	Nilai Content Validity Index (CVI) bagi Kesahan Muka Oleh Pakar	196



5.7	Nilai Content Validity Index (CVI) bagi Kesahan Kandungan Oleh Pakar	196
5.8	Butiran Kebolehpercayaan Yang Dinilai Melalui Soal Selidik Yang Diberi Kepada Responden.	199
5.9	Pengukuran Penilaian Kebolehpercayaan Soal Selidik Berdasarkan Skor Alpha Cronbach	199

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Ringkasan Latar Belakang Kajian	5
1.2. Graf Pencapaian Purata Fizik SPM (2012-2016) Peringkat Kebangsaan dan Negeri Perak berdasarkan Laporan Bahagian Sektor Pengurusan Dasar dan Perkembangan, LPM, (2016).	6
1.3. Kerangka teori pembangunan kit daya apungan, <i>Splash Boom Kit, SBK</i>	13
1.4. Kerangka Konseptual Kajian	14
2.1 Fasa Model ADDIE (Rossete, 1987)	30
2.2 Keseluruhan Peta Minda Konsep Bagi Kit Daya Apungan Menggunakan Model Berasaskan Inkuiri	33
3.1 Model ADDIE versi asal oleh Davis, (2013 : ms 206)	96
3.2 Carta Alir Reka Bentuk Pembangunan SBK	97
3.3. Rekabentuk dan Fasa Pembinaan SBK	98
3.4. Langkah Pembangunan Set Perkakasan SBK	103
3.5 Proses Pembangunan Modul (Adaptasi Gagne, 2005)	105
3.6. Carta Alir Pelaksanaan Kajian	108
3.7 Carta alir pemilihan sampel secara rawak bertujuan	115
4.1 Carta Alir Langkah-langkah Pembangunan <i>Splash Boom Kit</i> (SBK)	131
4.2 Penghasilan bekas Eureka menggunakan bahan kitar semula	135
4.3 Lakaran gambarajah proses menghasilkan bekas Eureka	136
4.4 Lakaran gambarajah proses menghasilkan bekas tadahan cecair tersesar menggunakan botol minuman yang dikitar semula	137



4.5	Lakaran gambarajah proses menghasilkan bekas tadahan cecair tersesar	138
4.6	Lakaran gambarajah proses menghasilkan objek rendaman (Beban)	139
4.7	Bahan-bahan yang terlibat dalam penghasilan objek rendaman atau pemberat	140
4.8	Pembangunan Kit Daya Apungan (<i>Splash Boom Kit</i>)	141
4.9	Carta alir penggunaan Modul Aktiviti SBK (<i>Splash Boom Kit</i>)	146
4.10	Gambaran muka hadapan Modul Aktiviti SBK	149
4.11	Gambaran muka belakang Modul Aktiviti SBK	150
4.12	Tatacara penyusunan teks dan rajah dalam Modul Aktiviti SBK,	152
4.13	Senarai perkakasan <i>Splash Boom Kit</i>	159
4.14	Tin atau bekas Eureka sedia ada yang biasa digunakan di makmal fizik	160
4.15	Tin Minuman Terpakai Yang Sering Dijumpai Di Persekitaran	161
4.16a	Langkah 1-Tin kitar semula yang telah dikumpulkan dari Persekitaran	162
4.16b	Langkah 2-Pemotongan pada tin minuman kitar semula menggunakan pisau	162
4.16c	Langkah 3-Potongan pada tin minuman kitar semula yang telah dibuat diletakkan pada posisi seperti dalam rajah diatas.	162
4.16d	Langkah 4-Hasil bekas Eureka yang dihasilkan menggunakan tin minuman kitar semula.	163
4.17	Contoh Botol Minuman Yang Mudah Didapati Terdapat Di Persekitaran	163
4.18	Anggaran Harga barangan kitar semula	165
4.19	Harga barangan kitar semula Pusat Kitar Semula UKM (Nov 2013)	165





4.20	Bekas Eureka yang dihasilkan daripada bekas minuman plastik yang dikitar semula	166
4.21	Bekas tadahan yang diperbuat dari bekas minuman plastik yang dikitar semula	167
4.22	Anggaran Harga Bikar Kaca Yang Dibekalkan Ke Makmal Sekolah	167
4.23	Harga Pemberat Atau Beban Yang Dibekalkan Di Sekolah Bagi Eksperimen Daya Apungan.	
4.24	Tiub aluminium empat segi 2.5 cm x 2.5 cm x 6.0 cm	169
4.25	Tanah Liat Ini Dimasukkan Ke Dalam Aluminium Berbentuk Empat Segi Agar Dijadikan Pemberat.	169
4.26	Tali kalis air berukuran 0.44 mm	170
4.27	Perbandingan Harga Silinder Penyukat Jenis Kaca Dan Plastik	173
4.28	Perbandingan Harga Bagi Alat Penimbang Elektronik	174
4.29	Kit Daya Apungan Atau <i>SBK (Splash Boom Kit)</i> Yang Diberikan Kepada Pelajar Tingkatan Empat Untuk Diuji Kebolehgunaannya.	178
4.30	Prototaip Kit Daya Apungan Dalam Satu Pakej Lengkap Mudah Alih	179
4.31	Kajian Rintis Yang Telah Dijalankan Ke Atas 30 Orang Pelajar Tingkatan Empat	179
4.32	Gambaran situasi pelajar menggunakan bekas Eureka yang diperbuat daripada botol minuman kitar semula.	180
4.33	Gambaran situasi pelajar menggantung objek dan bekas tadahan dengan menggunakan neraca spring berkos rendah (Dynamometer) bagi tujuan pengukuran berat.	
4.34	Gambaran situasi pelajar menggunakan silinder penyukat yang diperbuat daripada plastik yang mempunyai ciri tahan lasak di samping mampu memberikan ukuran isipadu sama seperti silinder penyukat yang diperbuat daripada kaca.	180
4.35	Gambaran pelajar sedang mengaplikasikan kemahiran mengukur isipadu objek dan penukaran unit SI (Matematik) menggunakan	181



kalkulator saintifik melibatkan kemahiran berfikir dan kemahiran psikomotor.

4.36	Taklimat sedang disampaikan oleh guru fizik kepada pelajar tingkatan empat di sekolah masing-masing	181
4.37	Penyelidik bersama guru fizik dan pelajar di sekolah masing-masing.	181
4.38	Fasa penilaian (<i>Evaluation</i>)	182
5.1	Carta Pai Bilangan Peratus Responden Guru Yang Mengajar Mata Pelajaran Fizik Dan Sains Tingkatan 2	186
5.2a	Guru Fizik Tingkatan 4 dan 5	186
5.2b	Guru Sains Tingkatan 2	186
5.3	Peratus Persetujuan Guru Fizik Dan Sains Terhadap Masalah Yang Dihadapi Pelajar Ketika Mengajar Tajuk Daya Apungan	187
5.4	Peratus Persetujuan Guru Terhadap Kepentingan Pelaksanaan Eksperimen Daya Apungan	189
5.5	Peratus Persetujuan Guru Fizik Dan Sains Terhadap Ciri-Ciri Kit Eksperimen Baharu Yang Dicadangkan Bagi Tajuk Daya Apungan	190
5.6	Peratus Persetujuan Guru Fizik Dan Guru Sains Terhadap Pemilikan dan Keperluan Kit Eksperimen Baharu Bagi Tajuk Daya Apungan	191
5.7	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Kebolehgunaan Set Perkakasan SBK	201
5.8	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Kebolehgunaan Modul Aktiviti SBK Bagi Aspek Mudah Digunakan	205
5.9	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Item Kebolehgunaan Set Perkakasan SBK Dalam Konteks Mudah Digunakan	207
5.10	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Aspek Meningkatkan Kemahiran Saintifik Dan Kemahiran Proses Sains	210
5.11	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Item Kebolehgunaan Set Perkakasan SBK Dalam Konteks Meningkatkan Kemahiran Berfikir Dan Kefahaman Terhadap Tajuk Daya Apungan	214

5.12	Peratus Persetujuan Responden Kesesuaian SBK Dalam Pelbagai Peringkat	216
5.13	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Minat Persepsi Dan Motivasi Pelajar Dalam Menggunakan SBK	219
5.14	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Item Melibatkan Kemahiran Fizikal Semasa Mengikuti Prosedur Yang Terdapat Dalam Modul Aktiviti SBK	223
5.15	Peratus Persetujuan Responden Terhadap Item Melibatkan Kemahiran Memproses Maklumat dan Kemahiran Berfikir.	225

SENARAI SINGKATAN

ADDIE	<i>Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation</i>
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
HOTS	<i>Higher Order Thinking Skills,</i>
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Sains Sekolah Menengah
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
LPM	Laporan Bahagian Sektor Pengurusan Dasar dan Perkembangan
MA	<i>Modul Aktiviti Splash Boom Kit</i>
MBI	<i>Model Berasaskan Inkuiri</i>
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
SBK	<i>Splash Boom Kit</i>
SPSS	<i>Statistical Product and Service Solutions</i>
STEM	<i>Science, Technology, Engeneering dan Mathematics,</i>

**SENARAI LAMPIRAN****Muka Surat**

A	Sijil Pencapaian Peringkat Kebangsaan - <i>Splash Boom Kit 12 in 1 Experiment Using Low Cost Material</i>	265
B	Surat Kelulusan Menjalankan Penyelidikan – Bahagian Perancangan Dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, EPRD	266
C	Surat Kelulusan Menjalankan Penyelidikan – Jabatan Pendidikan Negeri, JPN	267
D	Instrumen Penilaian Oleh Pakar- Kesahan Muka dan Kandungan	269
E	Instrumen Penilaian Oleh Pakar-Soal Selidik Kebolehgunaan	273
F	Instrumen Penilaian Pakar Terhadap Modul Aktiviti	277
G	Borang Soal Selidik Pembangunan Dan Kebolehgunaan Kit Daya Apungan (<i>Splash Boom Kit</i>) Dalam Kalangan Pelajar Tingkatan Empat	283
H	Borang Soal Selidik Kebolehppercayaan Modul Aktiviti	287
I	Analisis Data SPSS	289
J	Foto-Foto Sepanjang Menjalankan Kajian	298



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pendidikan memainkan peranan penting kerana mampu memaksimumkan potensi pelajar agar menjadi kritis, logik dan inovatif dalam menyelesaikan masalah secara realistik dengan menghubungkan pengalaman dengan dunia nyata melalui proses pembelajaran sains. (Nyet, Nazir Amir dan Chin, 2015). Bagi pembelajaran Fizik khususnya, fokus utama adalah menghasilkan generasi yang berpengetahuan dan berkemahiran melalui bidang penyelidikan (Mohd Noor Badlishah Abdul Kadir, Mohd Mustamam Abdul Karim dan Nurul Huda Abdul Rahman, 2016).

Pembelajaran Fizik secara teori sahaja adalah tidak mencukupi bagi memahami konsep sains, malah setiap pelajar seharusnya mempunyai sikap yang proaktif, memiliki kemahiran intelektual yang tinggi dan investigatif dalam usaha menguasai konsep sains yang dipelajari.



Penguasaan konsep fizik adalah suatu proses pembelajaran berintegrasikan kemahiran saintifik dan kaedah inkuiri yang memanfaatkan objek dan fenomena di persekitaran bagi menyelesaikan masalah melalui aktiviti penyelidikan saintifik (Asrizal, Amran, Ananda, Festiyed dan Sumarmin, 2018).

Bidang sains amat penting bagi menghadapi era yang mencabar. Penyelidikan dan penerokaan dalam bidang sains dan teknologi turut melahirkan individu yang mempunyai pelbagai kepakaran dan pemilihan kerjaya dalam bidang *Science, Technology, Engeneering* dan *Mathematics*, STEM (Sasson, 2019; Ludescher, Ciarfella & Corradini, 2017). Walaupun pelbagai kekangan telah dikenal pasti, namun pendidikan abad ke-21 adalah pendidikan yang mencabar Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK, 2016). Menyedari perkara ini, usaha-usaha bagi menggalakkan pelajar menjalankan aktiviti penyelidikan berbentuk *hands-on* harus dipertingkatkan lagi selaras dengan Anjakan Transformasi Negara dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM, 2012-2025) yang berhasrat memaksimumkan keberhasilan pelajar terutamanya dalam bidang sains.





1.2 Latar Belakang Kajian

Perkembangan dan kemajuan sesebuah negara maju amat bergantung kepada penyelidikan saintifik berterusan (Olasehinde dan Olatoye, 2014). Sasaran negara dalam menghasilkan pelajar mengikuti aliran sains melebihi 60% bagi menjadi sebuah negara maju telah digazetkan sejak tahun 1967 dan pelaksanaan bermula sekitar 1970 masih gagal meskipun setelah lebih 50 tahun berlalu. Pelajar yang menunjukkan komitmen dalam bidang sains dapat dilihat dari segi pemilihan aliran sains tulen di sekolah masing-masing namun trend penyusutan membimbangkan dilaporkan apabila kini pelajar tidak mahu mengambil mata pelajaran Fizik dengan hanya 21% sahaja pelajar yang mengikuti aliran sains tulen (KPM, 2017).



fakta dan tidak dapat menghayati proses penyiasatan fenomena yang berlaku di persekitaran (Mohd Noor Badlishah et al. 2016). Apabila penguasaan konsep fizik lemah di kalangan guru mahupun pelajar, proses menghubungkan sesuatu konsep yang dipelajari akan menjadi sukar. Ini berbeza dengan murid yang boleh menguasai konsep fizik dengan baik kerana boleh memahami fenomena saintifik dan menguasai konsep melalui penerokaan dan penyiasatan menggunakan bahan-bahan bantu belajar yang terdapat di persekitaran mereka.

Pelajar lemah biasanya hanya bergantung kepada pemahaman teori semata-mata sedangkan penguasaan sesuatu konsep fizik memerlukan seseorang individu berfikir dengan lebih kritis dan kreatif atau *Higher Order Thinking Skills*, *HOTS* yang merupakan satu keupayaan yang termasuk pemikiran kritis, logik, reflektif, dan



metakognitif dengan mengaplikasikan kemahiran *hands-on* terutamanya dalam bidang sains bagi menghadapi dunia globalisasi (Kurniawan, 2019). Namun, kemahiran intelektual ini tidak dapat diterapkan hanya melalui pendekatan secara teori yang terhad di bilik darjah sahaja. Pelbagai pendekatan seperti kaedah pembelajaran yang menyediakan persekitaran pembelajaran bersepadu berdasarkan aktiviti di makmal dapat membantu meningkatkan kemahiran saintifik dan seterusnya menerapkan sikap positif pelajar terhadap fizik. Namun, pengajaran yang melibatkan konsep sains secara teori dilihat sebagai kurang berkesan berbanding pendekatan menggunakan material serta alatan fizikal yang wujud bagi mengajar konsep-konsep sains yang mendalam (Ozkan dan Selchuk, 2015).

Latar belakang kajian ini diringkaskan seperti dalam Rajah 1.1.

Latar Belakang Kajian Yang Mendorong Penyelidikan Pembangunan Kit Daya Apungan (*Splash Boom Kit*)

PUNCA MASALAH

1. Pelajar menganggap Fizik mata pelajaran adalah sukar

Bhakti, Ismail, Nasrulloh, Sidiq & Nughara, 2019; Nurdeli, Sagala, Rahmatsyah & Mariati, 2017; Mohd Noor Badlishah Abdul Kadir et al., 2016; Fatin Aliah Phang, Mohd Salleh Abu dan Mohammad Bilal Ali 2014; Mohd Salleh Abu & Mohammad Bilal Ali, 2014.

2. Pencapaian lemah dalam fizik mempengaruhi pencapaian pelajar dalam fizik / pencapaian

Titiyaka Jajuri, 2019; Salmiza Saleh, 2014

3. Faktor minat /sikap negatif terhadap fizik

Nur Farikha Abdul Raop, 2016; Arsaythamby Veloo, Rahimah Nor, dan Rozalina Khalid, 2015.

4. Pelajar tidak menghayati proses penyiasatan fenomena yang berlaku di persekitaran. kurang interaksi dengan persekitaran.

Mohd Noor Badlishah et al. 2016.

5. Pelajar jarang menjalankan eksperimen Fizik di sekolah / kurang pengalaman mengendalikan eksperimen.

Zulkarnain, 2019; Reighlut, 2012; Nurhanim Saadah Abdullah, Ramlan Zainal Abidin & Suhaimi Mohamad, 2012

6. Pendekatan teknik pengajaran secara teori kurang berkesan bagi penguasaan konsep fizik.

Kurniawan, 2019; Ozkan & Selchuk, 2015; Grose, 2014; Mohamed Nor Azhari Azman, Nur Amierah Azli, Ramlee Mustapha, Balamuralithara Balakrishnan & Nor Kalsum Mohd Isa, 2014; Fischionne, 2013.

7. Kemudahan infrastruktur dan dana- Kekurangan kos, kekurangan makmal fizik dan alat radas.

Fasha Abdul Hamid, 2019; Hirca, 2017; Syella Ayunisa Rani, 2017; Ahmad Kamil Abu Bakar, 2016; Prihatiningyas, 2013.

8. Pelajar kurang aktif dalam penerokaan sains.

Nur Liyana Ali, Ta, Sharifah Zarina Syed Zakaria, Mazlin Mokhtar dan Sharina Abdul Halim, 2014; Debaes et al. 2013.

IMPLIKASI

Kemerosotan enrolment pelajar dalam aliran sains tulen.

KPM 2017; Fatin Aliah Phang, Mohd Salleh Abu dan Mohammad Bilal Ali 2014

Kurang berminat / Sikap negatif terhadap fizik.

Kurniawan, Astalini & Sari, 2019; Nur Farikha Abdul Raop, 2016; Arsaythamby Veloo, Rahimah Nor, dan Rozalina Khalid, 2015

Pencapaian dalam subjek sains tulen (mata pelajaran fizik) terjejas.

Titiyaka Jajuri, 2019; Salmiza Saleh, 2014 LPM, 2016

Penguasaan konsep fizik lemah

Fasha Abdul Hamid, 2019; Nurdeli et al. 2017; Mohd Noor Badlishah et al. 2016

Fizik dianggap mata pelajaran yang tidak memberi implikasi terhadap kehidupan seharian.

(Kurniawan, Astalini & Sari, 2019)

Kekerapan menjalankan eksperimen fizik berkurang.

Fasha Abdul Hamid, 2019; Hirca, 2017; Syella Ayunisa Rani, 2017; Ahmad Kamil Abu Bakar, 2016.

Penguasaan konsep sains di kalangan guru adalah rendah.

Fasha Abdul Hamid, 2019

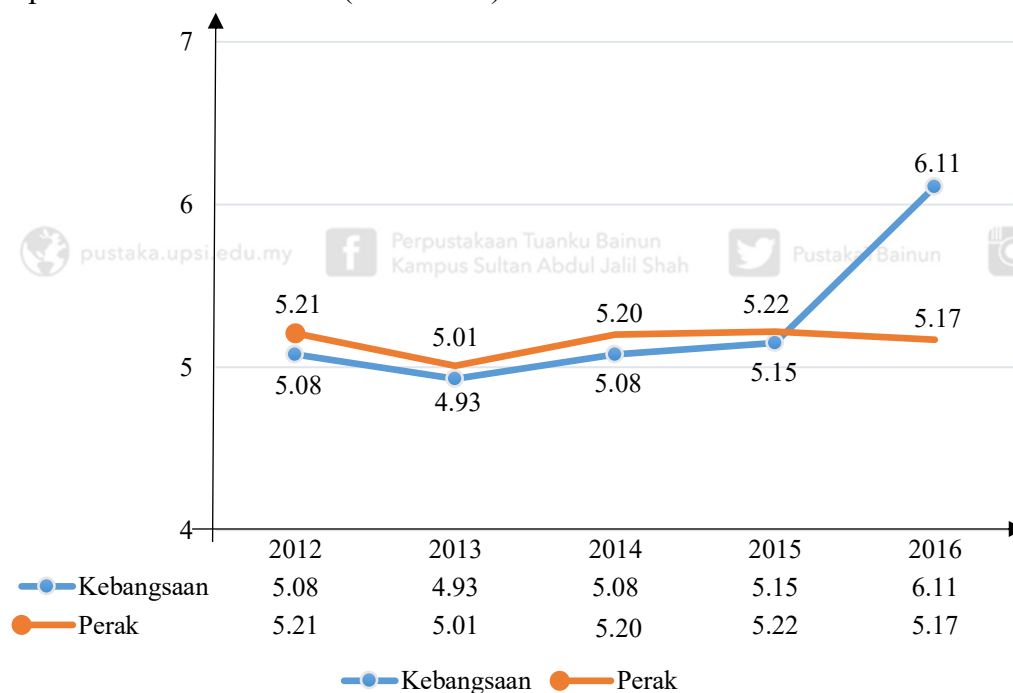
Penguasaan kemahiran berfikir aras tinggi /kemahiran proses sains.

Fasha Abdul Hamid, 2019; Syella Ayunisa Rani (2017)

Rajah 1.1. Ringkasan Latar Belakang Kajian

Kelemahan dalam penguasaan Fizik disebabkan pelajar kurang arif menyelesaikan masalah secara sistematik, kurang memahami kehendak soalan atau mengaplikasikan simbol, lemah dalam penguasaan konsep dan prinsip serta berlaku kekeliruan menggunakan formula yang betul (Nurdeli et al. 2017) sehingga mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Fizik (Salmiza Saleh, 2014). Laporan Bahagian Sektor Pengurusan, BSP dan Lembaga Peperiksaan Malaysia, LPM oleh Titiyaka Jajuri, 2019 bagi lima tahun terkini (2012-2016) ditunjukkan seperti dalam Rajah 1.2.

Pencapaian Purata Fizik SPM (2012-2016)



Rajah 1.2. Graf Pencapaian Purata Fizik SPM (2012-2016) Peringkat Kebangsaan dan Negeri Perak berdasarkan Laporan Bahagian Sektor Pengurusan Dasar dan Perkembangan, LPM, (2016).

Berdasarkan Rajah 1.2, didapati trend kemerosotan pencapaian gred purata mata pelajaran Fizik kebangsaan berlaku pada tahun 2013 manakala bagi Negeri Perak,



dari segi pencapaian Fizik yang bermula tahun 2013 dan 2016. Ini menggambarkan tahap keyakinan akademik yang rendah dalam cabang sains yang turut menyumbang kepada salah satu faktor utama menyebabkan ramai di kalangan pelajar tidak memilih aliran sains tulin serta menganggap fizik adalah mata pelajaran yang sukar (Fatin Aliah Phang, Mohd Salleh Abu dan Mohammad Bilal Ali 2014). Persepsi bahawa fizik adalah mata pelajaran yang sukar adalah suatu perubahan tingkah laku yang menjurus kepada kurangnya minat terhadap mata pelajaran ini sehingga memperoleh pencapaian akademik yang kurang memberangsangkan. Penyataan ini disokong oleh Arsaythamby Veloo, Rahimah Nor, dan Rozalina Khalid (2015).

Nur Farikha Abdul Raop (2016) dalam kajiannya terhadap pelajar tingkatan empat dan lima pula menunjukkan bahawa 81% pelajar bersetuju faktor minat merupakan pendorong utama dalam memilih aliran sains tulin. Kurniawan, Astalini dan Sari (2019) mendapati Fizik masih kurang diminati oleh segelintir pelajar kerana dianggap tidak memberikan sebarang implikasi dalam kehidupan mereka. Minat terhadap sesuatu matapelajaran boleh dipupuk dengan pendekatan yang sesuai agar matlamat membantu pemahaman konsep sains dalam kalangan pelajar dapat ditingkatkan. Jika konsep fizik dapat difahami, pelajar akan lebih berminat dan menunjukkan sikap positif terhadap fizik. Syed Ismail Syed Mustapa dan Ahmad Subki Miskon (2014) menjelaskan bahawa proses mengubah sikap dan tingkah laku tidak hanya melalui proses pengajaran tetapi juga melalui latihan atau suatu amalan dalam proses pembelajaran bagi menyemai sikap yang positif dan dalam konteks ini, amalan yang sesuai dipraktikkan adalah menjalankan eksperimen.





1.3 Pernyataan Masalah

Beberapa masalah kajian telah dikenalpasti melalui tinjauan literatur, tinjauan awal dan analisis keperluan yang telah dijalankan berkaitan rasional pembangunan sebuah kit daya apungan (*Splash Boom Kit*). Perbincangan ini dijadikan sebagai panduan kepada penyelidik bagi merealisasikan penyelidikan yang dijalankan.

1.3.1 Pembangunan Kit Eksperimen Baharu

Daya apungan merupakan cabang kepada Prinsip Archimedes dalam mata pelajaran fizik yang diikuti oleh pelajar yang mengambil fizik dalam aliran sains tulen berdasarkan silibus Kurikulum Sains Sekolah Menengah, KSSM dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah, KBSM. Pembelajaran dalam bidang sains kini bukan sahaja menuntut pelajar mendalami pengetahuan melalui pemahaman teori semata-mata malah kemahiran *hands-on* perlu ditingkatkan sebagai persediaan kerjaya masa hadapan yang lebih mencabar (Haslenda Yusop, Rashidah Mokhtar dan Nur Huda Jaafar, 2016). Kekerapan menjalankan eksperimen pula dibatasi dengan kekangan kekurangan alat radas, kos yang tinggi, kesuntukan masa (Khoa dan Bhang, 2019; Lima, Venceslau dan Brasil, 2014; Hirca, 2013).

Namun, senario yang berlaku di sekolah-sekolah kini adalah masalah kurangnya kekerapan pelaksanaan eksperimen dalam kalangan guru dan pelajar disebabkan oleh faktor kekangan alat radas di makmal (Fasya Abdul Hamid, 2019; Ahmad Kamil Abu Bakar, 2016). Tambahan pula, alat radas sedia ada di makmal terdiri dari kos yang





tinggi (Mohammad Zulkarnain, Amar Faiz Zainal Abidin, Syahrul Hisham Napsiah Ismail dan Nur Dalila Khirul Ashar, 2019).

Selain pembinaan kit secara fizikal, hakikatnya peralatan radas makmal cuba digantikan secara maya oleh beberapa penyelidik dalam usaha menyelesaikan masalah kekangan alat radas di makmal, namun alat radas jenis ini mahupun makmal interaktif turut melibatkan kos yang tinggi di samping tidak dapat meningkatkan penguasaan konsep fizik (Azyan Md Zahri dan Mohammed Isa Osman, 2019; Rossitter, 2019; Snetinova et al. 2018). Nurhanim, Ramlan dan Zainal Abidin (2010) menyatakan bahawa sebuah kit eksperimen membolehkan pelajar bukan sahaja melihat tetapi turut menyentuh perkakasan dalam kit tersebut dan ini sangat membantu proses pembelajaran sekaligus pelajar dapat memahami konsep fizik yang sedang dipelajari.



Melalui pengamatan terhadap kajian literatur yang dijalankan, kit eksperimen yang telah berada di pasaran lebih banyak menumpukan kepada kebolegunaan terhadap satu (1) jenis eksperimen menggunakan kit eksperimen tunggal sedangkan pembangunan kit eksperimen yang mampu menjalankan eksperimen majmuk bagi mengkaji pembolehubah yang banyak dalam bidang fizik masih kurang dibangunkan. Eksperimen majmuk membolehkan pelajar menggunakan satu set kit yang sama bagi menjalankan lebih daripada satu (1) aktiviti penyiasatan saintifik. Selain itu, kit eksperimen yang pernah dibangunkan sebelum ini lebih banyak ditumpukan kepada pemahaman pelajar di peringkat pra-universiti. Namun begitu, masih terdapat kekurangan kit eksperimen yang boleh dilaksanakan di pelbagai peringkat seperti peringkat rendah, menengah dan universiti.



Sejajar dengan penemuan-penemuan penyelidikan lepas, turut didapati bahawa penghasilan kit eksperimen yang begitu banyak dibangunkan bertujuan membantu pemahaman tajuk sukar seperti topik cahaya dan optik, haba, gelombang, elektrik, elektronik, tenaga, serta daya dan gerakan (Rujuk Jadual 2.7 pada halaman 86 -89). Walau bagaimanapun berdasarkan Jadual 2.6 pada halaman 75 - 77, didapati bahawa tajuk daya apungan masih kurang dibangunkan dalam 5 tahun kebelakangan.

Kit baharu yang direka bentuk ini secara tidak langsung hendaklah mengandungi ciri nilai tambah kepada pelajar seperti meningkatkan potensi pelajar dalam kemahiran berfikir dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kejadian semula jadi, menggunakan kualitatif dan kuantitatif matematik, dan boleh membangunkan pengetahuan, kemahiran dan keyakinan dalam kalangan pendidik mahupun pelajar (Nurdeli et al. 2017). Selain itu, pembangunan kit eksperimen yang kerap dapat memaksimumkan pengalaman seterusnya turut meningkatkan kemahiran intelektual pelajar dan psikomotor pelajar (Mujasam et al. 2019; Snetinova dan Kacovsky, 2019; Hasnira Embong, Hoon dan Hafsah Mad Yusof 2018; Kaviza, 2019; Parisi dan Turner, 2009).

Pembangunan kit eksperimen merupakan salah satu alternatif yang diambil penyelidik bagi mengatasi masalah kekurangan sumber peralatan eksperimen sedia ada di makmal. Kit eksperimen biasanya dibina mengikut kemampuan serta kebolehan pelajar dengan kemahiran yang berbeza melalui pendekatan inkuiri dan penglibatan pelajar secara *hands-on* (Zuridah Ismail, Mohd Ali Samsudin dan Ahmad Burulazam Mohd Zain, 2007) untuk menyelesaikan masalah dan mengaplikasikan pengalaman

bagi membina pengetahuan yang konkrit setanding dengan peralatan konvensional sedia ada (Johari dan Muslim, 2018).

1.4 Objektif Kajian

Perkara utama yang hendak dilihat adalah melihat status gambaran kebolehgunaan sebuah kit eksperimen daya apungan (*Splash Boom Kit, SBK*) yang dibangunkan terhadap golongan sasaran yang terdiri daripada pelajar serta keperluan oleh golongan guru terhadap kit ini. Objektif khusus bagi kajian ini adalah :

1. Mengenalpasti dan menyenaraikan semua keperluan bagi membangunkan kit daya apungan berdasarkan analisis keperluan pengguna
2. Merekabentuk dan membangunkan sebuah kit eksperimen daya apungan berdasarkan keperluan pengguna.
3. Menguji kesahan dan kebolehpercayaan kit daya apungan yang telah dibangunkan terhadap pengguna dan mengenalpasti tahap kebolegunaannya.

1.5 Persoalan Kajian

1. Apakah aspek keperluan yang dicadangkan dalam kalangan guru Fizik dan Sains bagi membangunkan kit eksperimen daya apungan.
 - a. Adakah berlaku kekangan terhadap pelaksanaan eksperimen di sekolah.
 - b. Apakah ciri-ciri kit daya apungan baharu yang sesuai untuk dibangunkan.

2. Adakah rekabentuk kit daya apungan yang dibangunkan sesuai.
3. Adakah kit daya apungan yang telah dibangunkan mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang baik dari aspek
 - a. Kebolegunaan modul aktiviti SBK
 - b. Kebolegunaan perkakasan SBK bersama modul aktiviti

1.6 Skop Kajian

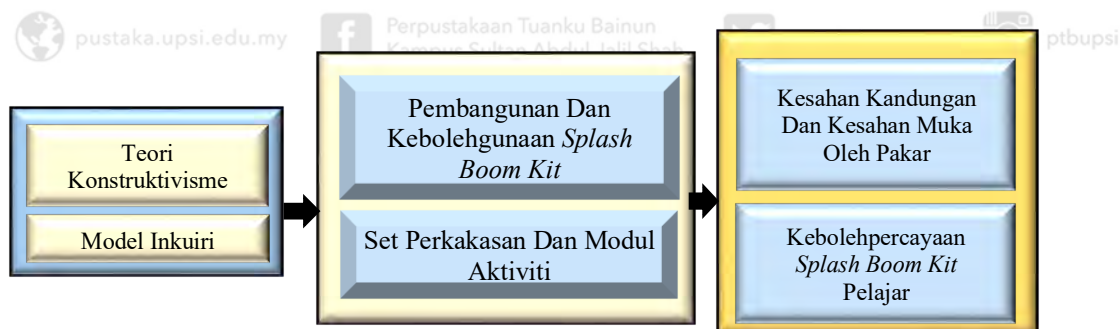
Dalam usaha membangunkan kit eksperimen daya apungan skop kajian adalah seperti berikut :

- i. Sampel Kajian- Pemilihan sampel bagi kajian dijalankan ke atas pelajar yang mengambil mata pelajaran Fizik tingkatan 4 aliran sains tulin di sekolah berasrama penuh.
- ii. Lokaliti Kajian -Pemilihan lokasi kajian dilakukan ke atas empat buah sekolah berasrama yang terletak di dua buah daerah dalam negeri Perak.
- iii. Masa-Kajian ini dijalankan sekitar bulan Ogos 2019 hingga November 2019 dan Januari hingga Mac 2020. Terdapat 2 sesi di mana 2 jam diperuntukkan bagi setiap sesi.
- iv. Topik- Bab 8 (Daya dan Gerakan bagi pelajar tingkatan 2 bagi mata pelajaran Sains KSSM, manakala pelajar tingkatan 4 pula sedang mempelajari topik Daya dan Tekanan dalam Bab 3, Fizik KBSM. Tajuk daya apungan turut dipelajari pelajar

tingkatan 5 yang mengikuti KSSM, di bawah Tema Mekanik Newton, iaitu pembelajaran mengenai daya apungan di bawah Prinsip Archimedes.

- v. Teknikal- Kutipan data dilakukan ke atas sekolah berasrama mempunyai kekangan utama iaitu jadual waktu pelajar yang sangat padat dan tidak tetap. Soal selidik dan jumlah bilangan sampel perlu diperbanyakkan bagi mengatasi masalah maklumbalas yang mungkin tidak lengkap dan tercicir. Selain itu kit perkakasan perlu disediakan dengan banyak sebagai langkah persediaan jika ada peralatan yang rosak dan perlu diganti dengan kadar yang segera semasa kajian sedang dijalankan.

1.7 Kerangka Teori Kajian

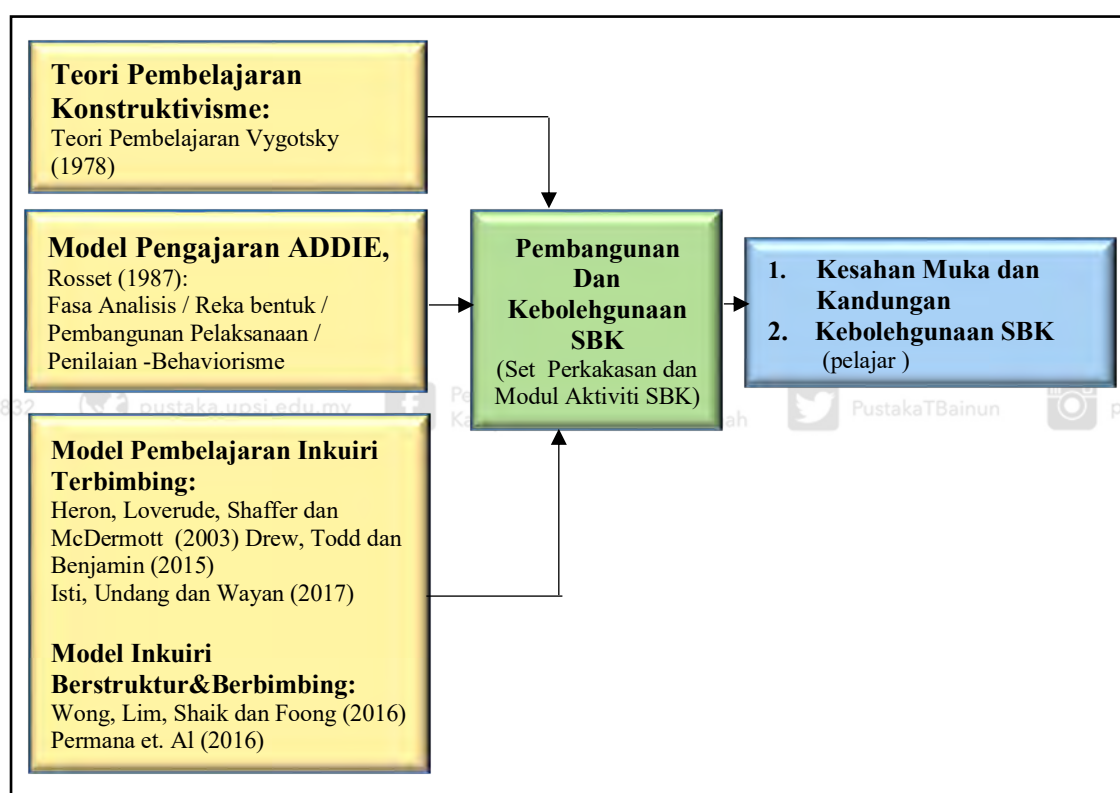


Rajah 1.3. Kerangka teori pembangunan kit daya apungan, *Splash Boom Kit*, SBK

1.8 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual kajian memberikan gambaran mengenai hubungkait antara pembolehubah yang dibincang bagi sesuatu teori (Hamidah Yusof, Jamal Yunus dan Khalip Musa, 2015). Ia merupakan satu panduan kepada penyelidik untuk

melaksanakan kajian dan penyusunan secara sistematik bagi menghubungkan fenomena yang sedang dikaji dengan pembolehubah yang terlibat. Berdasarkan Rajah 1.4, pembolehubah bersandar dalam kajian ini adalah kebolehgunaan kit daya apungan manakala pembolehubah tidak bersandar adalah kesahan pakar terhadap instrumen dan hasil ujian kebolehpercayaan yang diubahsuai bagi menguji kebolehgunaan kit eksperimen yang dibangunkan terhadap pelajar.



Rajah 1.4. Kerangka Konseptual Kajian



1.9 Kepentingan Kajian

Setiap kajian yang dibangunkan mempunyai kepentingan yang dapat memanfaatkan sama ada kepada penyelidik, mahupun pihak-pihak lain yang terlibat. Menerusi kajian ini, penyelidik dapat mengkaji kebolegunaan sebuah kit daya apungan yang dibangunkan dalam bidang pendidikan Fizik. Berikut merupakan kepentingan kajian kepada beberapa golongan sasaran:-

1.9.1 Pelajar

Kaedah mengajar mata pelajaran Fizik tidak sama seperti matematik atau sains yang lain. Oleh itu pelajar perlu didedahkan dengan kepelbagaian kaedah belajar serta perlu menggunakan pelbagai teori pembelajaran. Sesetengah tajuk memerlukan kaedah hafalan, memahami konsep atau memahami aplikasi fenomena Fizik dalam kehidupan. Sesetengah tajuk pula memerlukan aktiviti *hands-on* serta topik pembelajaran perlu dikaitkan dengan kehidupan sebenar di sekeliling pelajar.

Pembangunan kit eksperimen menggunakan peralatan yang mudah diperolehi dann mampu dimiliki sekaligus dapat meningkatkan kemahiran saintifik seterusnya menarik minat pelajar dalam mata pelajaran Sains (Khoa & Bhang, 2019; Neeraja Rhagavan, 2017; Parisi & Turner, 2009). Pembangunan SBK ini akan menjadi titik tolak bagi menyuntik semangat kepada pelajar agar menjalankan eksperimen di mana sahaja walaupun di luar kawasan makmal bagi mendalami konsep daya apungan secara sendiri mahupun berkumpulan. Penyataan ini disokong oleh hasil dapatan kajian oleh





Nurzatulshima Kamaruddin & Lilia Halim, (2014) yang menunjukkan penglibatan pelajar dalam pelaksanaan eksperimen adalah tinggi apabila eksperimen dilaksanakan dalam kumpulan kecil. Tegasnya lagi, penglibatan aktif pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran amat membantu dalam penghasilan modal insan yang dilengkapi dengan ciri-ciri kreativiti, kritikal dan inovatif.

Eksperimen boleh dilaksanakan menggunakan kit tanpa bantuan guru dan ini selaras dengan aktiviti yang berpusatkan pelajar dan lebih aktif. Jika dahulu, guru dianggap sebagai pusat maklumat, tetapi kini makin berubah kepada pembelajaran berpusatkan pelajar (Grose, 2014). Kejayaan pelajar dalam menyelesaikan masalah semasa menjalankan eksperimen secara aktif dapat memberi kesan positif kepada Kemahiran Proses Sains (KPS) dan mencapai objektif serta menggalakkan amalan sikap sains dan pemikiran kritis dan kreatif dalam pembelajaran fizik (Athiyyah et al., 2020; Nurzatulshima Kamarudin et al., 2009).

Pengalaman semasa menjalankan eksperimen dapat membantu pemikiran secara kritis dan kreatif. Selain itu, sikap positif dapat diterapkan serta menambahkan motivasi dan minat pelajar terhadap sains (Chiam, Hong, Kwan dan Tay, 2014; Fadiyah Suryani, 2013). Semasa eksperimen dijalankan secara individu mahupun berkumpulan, pemikiran kritis dan kreatif akan terbentuk terutamanya ketika pemerhatian dilakukan, proses merekodkan pemerhatian, proses mengumpul data, menaakul maklumat dan seterusnya pelajar mencari penyelesaian untuk masalah melaui penemuan. Ini memaksa pelajar untuk bukan sahaja berfikir, tetapi lebih daripada itu memikirkan idea yang kompleks dan abstrak (Nurdeli et al., 2017). Ini selaras dengan penguasaan kemahiran-kemahiran saintifik serta pembelajaran sepanjang hayat yang merupakan aspirasi





negara dalam melahirkan rakyat yang berpengetahuan tinggi pada abad ke-21 (KPM, 2015).

1.9.2 Guru

Keupayaan bakal guru menjalankan pengajaran inkuiri di sekolah kelak juga dapat memupuk bakal insan yang menguasai kemahiran-kemahiran yang seiring dengan kemahiran abad ke-21. Di samping itu, dengan kemahiran-kemahiran ini dapat menyemai pembelajaran sepanjang hayat yang merupakan aspirasi negara dalam melahirkan rakyat yang berpengetahuan tinggi (KPM, 2015). Menurut Lim (2007) penyelidikan adalah penting kerana melaluinya, ilmu pengetahuan dalam pendidikan dapat ditambah. Penambahan ilmu ini bukan sahaja meningkatkan pemahaman kita berkenaan hal-hal yang berkaitan dengan pendidikan tetapi juga menambahkan pilihan penyelesaian yang ada untuk kita menangani isu dan masalah pelaksanaan sesuatu program pendidikan.

Selain itu, kajian ini penting untuk memudahkan guru-guru membuat analisis dan memilih tajuk-tajuk eksperimen yang sesuai untuk merangkumi pelbagai konsep menggunakan satu kit eksperimen dan menerapkan kemahiran saintifik melalui eksperimen serta teknik pengajaran dan pembelajaran yang dapat melibatkan pelajar secara aktif untuk menguasai sesuatu konsep pelajaran. Dengan adanya kajian ini diharapkan agar guru mendapat idea untuk menyediakan bahan membantu pengajaran dan pembelajaran yang lebih berpusatkan kepada pelajar dengan menggunakan bahan terbuang, kitar semula dan bahan berkos rendah.





1.9.3 Kepentingan terhadap Kementerian Pendidikan Malaysia, (KPM) Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK), Lembaga Peperiksaan Malaysia, (LPM), Jabatan Pendidikan Negeri, (JPN), Pejabat Pendidikan Negeri, PPD, Institut Pengajian Tinggi, (IPT) dan Sekolah

Kajian ini juga membantu pihak Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK) dalam merangka eksperimen yang bersesuaian dengan masa dan keperluan guru dan pelajar. Kajian ini juga membantu Institut Pengajian Tinggi, Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) dan pihak sekolah dalam merangka program dan kursus yang sesuai untuk guru-guru menengah rendah dan guru-guru yang baru yang mengajar matapelajaran Sains KSSM dengan melaksanakan pendekatan STEM.

Kajian ini juga diharapkan memberi kepentingan kepada penggubal kurikulum dan seterusnya kepada pihak KPM untuk meneroka satu pendekatan pengajaran yang bukan saja menerapkan kemahiran inkuiri malah menjamin pencapaian pelajar yang tinggi di Malaysia. Untuk mewujudkan aktiviti pembelajaran yang bermakna maka pelaksanaan penggunaan SBK perlu memberi kesan yang signifikan kepada pihak-pihak yang dinyatakan.

1.9.4 Kepentingan terhadap EPRD

Selain daripada itu, kajian ini diharapkan dapat menyumbang kepada pengetahuan dan khazanah ilmu yang akan diguna pakai sebagai sumber rujukan pada masa akan datang untuk menambah baik kajian seterusnya serta meningkatkan lagi kualiti pengkajian seterusnya.





1.10 Definisi Operasional

Pembangunan kit daya apungan atau *Splash Boom Kit*, SPK ini menggunakan beberapa definisi operasi berdasarkan konsep Sains dan Fizik. Bahagian ini akan menghuraikan tentang istilah yang dinyatakan.

1.10.1 Pembangunan Kit Daya Apungan, SBK

Pembangunan merangkumi keseluruhan proses yang mewujudkan sebuah 'prototaip' sebagai hasil akhir (Saedah Siraj, 2008). Selain itu, Azyan dan Mohammed Isa, 2019 turut menyatakan bahawa kit yang dibangunkan merupakan suatu inovasi pengajaran dan pembelajaran yang boleh digunakan sebagai alat bantu pengajaran dan demonstrasi oleh guru. Dalam kajian ini, *Splash Boom Kit, SBK* yang dibangunkan adalah terdiri daripada berikut:

- a. Set perkakasan radas yang mengandungi sebanyak 12 item bagi menjalankan 12 eksperimen penyiasatan berkaitan pembelajaran konsep daya apungan menggunakan kemahiran *hands-on*. Athiyah, Al Farizi & Nanto (2020) menyatakan bahawa kit eksperimen harus menggunakan bahan yang mudah diperoleh dengan mudah contohnya bahan yang boleh dikitar semula dengan harga yang berpatutan. Selain itu, Azyan dan Isa (2019) menyatakan bahawa kit eksperimen merupakan sebuah inovasi pengajaran dan pembelajaran yang turut memberi peluang kepada pelajar untuk mengulang eksperimen berulang kali.
- b. Sebuah modul aktiviti yang menerangkan cara menjalankan eksperimen menggunakan set perkakasan yang terdiri daripada naskah guru dan naskah



pelajar. Muhammad Zulkarnain dan Ismail (2019) menyatakan bahawa modul aktiviti membolehkan kit eksperimen yang dibangunkan digunakan 60% secara lebih berkesan. Selain itu, modul aktiviti juga adalah sebagai penyokong kaedah pembelajaran melalui pendekatan “belajar sambil melakukan” bagi meningkatkan lagi kemahiran praktikal terutama dalam mengendalikan eksperimen fizik.

1.10.2 Kebolegunaan Kit Daya Apungan, SBK

Kajian ini melibatkan 60% melibatkan pembinaan kit daya apungan yang terdiri daripada set perkakasan manakala baki 40% adalah pembinaan modul aktiviti daya apungan. Kebolegunaan *SBK* yang diaplikasikan dalam kajian ini adalah difokuskan kepada kesesuaian, kelancaran dan kepuasan pengguna apabila menjalankan eksperimen menggunakan set perkakasan dan modul aktiviti yang terdapat dalam *SBK* bagi mempelajari tajuk daya apungan. Menurut Athiyah, Al Farizi dan Nanto (2020), kit eksperimen merupakan alat sokongan pembelajaran yang berjaya, praktikal dan berkesan dalam membantu meningkatkan kemahiran proses sains pelajar dalam mempelajari Fizik.

Bagi menguji kebolegunaan *SBK*, instrumen yang digunakan adalah ujian kebolehpercayaan yang diberikan kepada pelajar setelah menggunakan *SBK* bagi menjalankan eksperimen daya apungan semasa peringkat kajian rintis. Instrumen ini disahkan oleh tiga pakar dalam bidang Fizik sebelum kajian rintis dijalankan. Zulirfan et. al (2017) menyatakan bahawa saranan pakar terdiri daripada 3 orang dalam bidang

Fizik dapat menilai kit yang dihasilkan dalam aspek seperti kesesuaian teori pembelajaran yang digunakan, hasil output belajar, kelengkapan yang cukup serta kebolehgunaan kit eksperimen yang dihasilkan adalah mudah digunakan oleh pelajar.

Hasil dapatan dari kajian rintis tersebut, pekali *Cronbach Alpha* dihitung. Setelah diperbaiki, kajian lapangan dijalankan dan hasil tinjauan bagi ujian kebolehpercayaan menentukan kebolehgunaan SBK.

1.10.3 Analisis Keperluan

Analisis keperluan dijalankan terhadap 75 orang guru bagi mendapatkan gambaran sebenar masalah yang berlaku dalam tajuk daya apungan melibatkan pelaksanaan eksperimen menggunakan alatan radas sedia ada di sekolah. Aspek tambahan yang diajukan oleh guru-guru ini turut dijadikan panduan bagi merekabentuk kit daya apungan baharu yang hendak dibangunkan. Menurut Permana & Iswanto (2018), analisis keperluan dilaksanakan ke atas guru Fizik sebelum kit eksperimen dibangunkan bagi mendapatkan senarai alat atau bahan yang diperlukan selaras dengan kurikulum Fizik di sekolah.

1.10.4 Kesahan Muka, Kesahan Kandungan dan Kesahan Modul

Kesahan dijalankan oleh pakar dalam bidang Fizik dari segi kesahan muka, kandungan dan kriteria yang terdapat dalam modul. Dalam proses membangunkan sebuah kit



eksperimen yang diuji kebolehgunaannya, kesahan yang tinggi diperlukan bagi membolehkan dapatan kajian berdasarkan fakta serta mampu memberikan bukti serta justifikasi dengan lebih tepat.

Kesahan muka dan kesahan kandungan dinilai berdasarkan modul aktiviti SBK manakala kesahan ciri atau kesahan kriteria adalah disahkan oleh pakar dari segi langkah kerja atau prosedur yang terdapat di dalam Modul Aktiviti yang akan digunakan oleh pelajar dalam mengendalikan eksperimen daya apungan menggunakan set perkakasan SBK.

1.11 Ringkasan Kajian



Pembangunan *SBK* secara keseluruhannya adalah berdasarkan model Instruksional ADDIE manakala strategi pembelajaran konseptual dan model inkuiri terbimbing diaplikasikan di dalam modul aktiviti bagi kegunaan pengguna. Pembolehubah bersandar bagi kajian pembangunan ini adalah kebolehgunaan SBK manakala pembolehubah tidak bersandar adalah prototaip SBK. Kajian ini hanya tertumpu kepada topik daya apungan iaitu salah satu topik kecil dalam mata pelajaran sains Tingkatan Dua di dalam KSSM yang telah mula digunakan pada tahun 2017 sehingga kini dan satu topik bagi mata pelajaran fizik tingkatan empat berdasarkan KBSM iaitu Prinsip Archimedes di dalam Bab 3 iaitu Daya dan Tekanan. Tajuk Prinsip Archimedes dan subtajuk daya apungan turut bakal dipelajari oleh pelajar tingkatan lima yang mengikuti silibus KSSM pada tahun 2021. SBK yang dibina ini diharapkan mampu menjadi suatu panduan dan galakkan kepada pelajar dan guru untuk digunakan dalam





sesi pengajaran dan pembelajaran serta pemudahcaraan sebagai suatu usaha meningkatkan kemahiran saintifik, kemahiran proses sains, perubahan tingkah laku, minat, motivasi serta pelbagai aspek lain.

