

PENGAJARAN *FREE-BODY DIAGRAM* (FBD) DALAM MENYELESAIKAN  
MASALAH TAJUK DAYA TINGKATAN EMPAT

NOOR IZYAN BINTI SALLEH

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

PENGAJARAN *FREE-BODY DIAGRAM* (FBD) DALAM MENYELESAIKAN  
MASALAH TAJUK DAYA TINGKATAN EMPAT

NOOR IZYAN BINTI SALLEH

Laporan projek ini dikemukakan  
sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat  
penganugerahan Ijazah Sarjana Pendidikan (Fizik)

Fakulti Pendidikan  
Universiti Teknologi Malaysia

APRIL 2012

Buat Ayah dan Mak,  
Haji Salleh Bin Ahmad dan Hajah Zaila Binti Sulaiman  
Doa restu kalian sentiasa dipohonkan.  
Buat abang, kakak dan adik,  
Kemesraan bersama kalian adalah yang terindah  
dalam hidupku.  
Untuk Zulfikeri Bin Ahmad  
Terima kasih atas sokongan dan doronganmu  
selama ini..

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang. Syukur Alhamdulillah, kerana dengan izin dan rahmatnya kajian ini dapat dijalankan dan disempurnakan pada masa yang ditetapkan.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ribuan terima kasih yang tulus ikhlas ditujukan khas kepada **Dr. Fatin Aliah Phang** selaku pensyarah pembimbing atas segala bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan sepanjang proses Projek Sarjana ini dijalankan sehingga penulisannya dapat disiapkan.

Seterusnya penghargaan kepada pihak sekolah dan guru-guru yang terlibat, sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam proses menyiapkan kajian ini. Kerjasama yang diberikan amatlah dihargai dan tidak akan dilupakan. Semoga sumbangan dan kerjasama yang telah diberikan akan diberkati oleh Allah SWT.

## ABSTRAK

*Free-body Diagram* (FBD) merupakan gambar rajah perwakilan yang membantu pelajar menyelesaikan masalah tentang Daya. Justeru, kajian tindakan ini bertujuan untuk meningkatkan keupayaan pelajar menyelesaikan masalah Daya di samping membaiki cara pengajaran guru melalui pengajaran FBD. Modul pengajaran FBD dihasilkan untuk membantu kelancaran proses pengajaran FBD. Kajian ini melibatkan 35 orang responden di SMK (P) Sultan Ibrahim, Johor Bahru. Alat kajian yang digunakan dalam kajian ini ialah Ujian Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya (UKMMD). Item UKMMD ini merangkumi dua subtopik Fizik Tingkatan Empat iaitu “Kesan-kesan Daya” dan “Daya dalam Keseimbangan”. Ujian pra UKMMD ini bertujuan untuk mengetahui tahap keupayaan menyelesaikan masalah Daya pelajar sebelum diajar menggunakan modul pengajaran FBD manakala ujian pasca pula untuk mengetahui tahap keupayaan menyelesaikan masalah Daya pelajar selepas pengajaran FBD dan juga hubungan pemahaman FBD dengan keupayaan menyelesaikan masalah Daya. Data yang dikumpul dianalisis untuk mendapatkan peratusan, min purata, ujian-t dan nilai kolerasi Pearson ‘r’. Dapatan kajian mendapati bahawa tahap keupayaan menyelesaikan masalah Daya sebelum pengajaran FBD dan tahap pemahaman penggunaan FBD adalah pada tahap rendah manakala tahap keupayaan menyelesaikan masalah Daya selepas pengajaran FBD pada tahap sederhana. Analisis ujian-t menunjukkan perbezaan yang bererti bagi tahap keupayaan menyelesaikan masalah Daya sebelum dan selepas pengajaran FBD ( $t = -9.433$ ,  $p < .01$ ). Analisis korelasi menunjukkan hubungan yang sederhana ( $r = 0.47$ ,  $p < .01$ ) antara pemahaman penggunaan FBD dengan keupayaan menyelesaikan masalah Daya selepas pengajaran FBD. Dapatan kajian ini memberi implikasi bahawa pengajaran FBD dapat membantu meningkatkan keupayaan menyelesaikan masalah Daya.

## ABSTRACT

*Free-body diagram (FBD) is a representative diagram that helps students to solve problems involving Forces. Thus, this action research aims to enhance students' problem-solving in Forces thus to improve the teaching of the teacher. FBD teaching module was built to help the FBD lessons successfully. A total of 35 students from SMK (P) Sultan Ibrahim, Johor Bahru participated in this research. A set of test known as Ujian Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya (UKMMD) was used to measure the level of students' problem-solving that included two subtopics of Form Four Physics which are "Effects of Forces" and "Forces in Equilibrium". UKMMD pre-test was intended to determine the level of student's problem solving before being taught using FBD teaching module while post-test was used to determine the level of students' problem-solving after having FBD lessons and also to determine the relationship between students' FBD understanding with the level of problem solving. Data collected was analyzed to obtain the percentages, means, t-test value and Pearson correlation value. The findings showed that the level of student's problem solving before having FBD lessons and students' understanding on FBD were low while the level of students' problem-solving after having FBD lessons was at moderate level. The t-test analysis showed that there was a significant difference between the level of students' problem-solving before and after having FBD lessons ( $t = -9.433$ ,  $p < .01$ ). The finding on correlation analysis showed a moderate correlation ( $r=0.47$ ,  $p < .01$ ) between students' FBD understanding with the level of problem solving. The results indicate that FBD lessons can help to enhance the level of problem solving in Forces.*

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>PENGESAHAN STATUS TESIS</b>	
	<b>PENGESAHAN PENYELIA</b>	
	<b>JUDUL</b>	i
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>DEDIKASI</b>	iii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xii
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xiv
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xv
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xvi
 <b>BAB 1</b>	 <b>PENDAHULUAN</b>	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	2
	1.2.1 Pencapaian Fizik	3
	1.2.2 Kelemahan Pelajar Dalam Tajuk Daya	5
	1.2.3 Refleksi Pengajaran Guru Bagi Tajuk Daya	8

1.2.4	Kepentingan Gambar Rajah dalam Penyelesaian Masalah Fizik	9
1.2.5	Modul Pengajaran	10
1.3	Pernyataan Masalah	11
1.4	Objektif Kajian	12
1.5	Persoalan Kajian	13
1.6	Hipotesis Kajian	13
1.7	Kerangka Konsep	14
1.8	Kepentingan Kajian	15
1.8.1	Pelajar	16
1.8.2	Guru	16
1.8.3	Kementerian Pelajaran Malaysia	16
1.9	Skop Kajian	17
1.10	Definisi Istilah	17
1.10.1	<i>Free-Body Diagram</i> (FBD)	18
1.10.2	Penyelesaian Masalah	18
1.10.3	Daya dalam Keseimbangan	18
1.10.4	Kajian Tindakan	19
1.10.5	Modul Pengajaran	19
1.11	Rumusan	19
<b>BAB 2</b>	<b>SOROTAN KAJIAN</b>	
2.1	Pendahuluan	21
2.2	<i>Free-Body Diagram</i> (FBD)	22
2.3	Penyelesaian Masalah Dalam Fizik	26
2.4	Kajian-kajian Penyelesaian Masalah Dalam Fizik	29
2.5	FBD dengan Penyelesaian Masalah	32
2.6	Kajian-kajian FBD dengan Penyelesaian Masalah	35
2.7	Teori Konstruktivisme	38
2.8	FBD dengan Teori Konstruktivisme	39
2.9	Kajian Tindakan	40



2.10	Kajian-kajian Yang Berbentuk Kajian Tindakan	44
2.11	Model Reka Bentuk Pengajaran	47
2.11.1	Model ADDIE	47
2.11.2	Model ASSURE	49
2.12	Rumusan	51
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	
3.1	Pendahuluan	52
3.2	Reka Bentuk Kajian	52
3.3	Kerangka Operasi	53
3.4	Prosedur Kajian	54
3.4.1	Mereflek	55
3.4.2	Merancang Tindakan	55
3.4.2.1	Pembinaan Modul Pengajaran FBD	56
3.4.3	Melaksanakan Tindakan	58
3.4.4	Memerhati	59
3.5	Tempat Kajian	59
3.6	Sampel Kajian	60
3.7	Alat Kajian	60
3.7.1	Ujian Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya	60
3.8	Kajian Rintis	61
3.9	Analisis Data	62
3.10	Batasan Kajian	65
3.11	Rumusan	65
<b>BAB 4</b>	<b>DAPATAN KAJIAN</b>	
4.1	Pendahuluan	66
4.2	Dapatan Kajian	67
4.2.1	Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya Sebelum Pengajaran FBD	67

4.2.2	Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya Selepas Pengajaran FBD	68
4.2.3	Analisis Perbezaan Ujian Pra UKMMD dan Ujian Pasca UKMMD	69
4.2.4	Tahap Pemahaman Penggunaan FBD	70
4.2.5	Hubungan antara Pemahaman Penggunaan FBD Dengan Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya	72
4.3	Pelaksanaan Pembelajaran dan Pengajaran (P&P)	74
4.3.1	Pelaksanaan Sesi P&P FBD yang Pertama	75
4.3.2	Pelaksanaan Sesi P&P FBD yang Kedua	78
4.3.3	Pelaksanaan Sesi P&P FBD yang Ketiga	80
4.3.1	Cara Penerimaan Pelajar	81
4.4	Rumusan	82

## **BAB 5 RUMUSAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN**

5.1	Pendahuluan	83
5.2	Rumusan Kajian	83
5.3	Rumusan Analisis	85
5.4	Perbincangan	87
5.4.1	Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Sebelum Pengajaran FBD	87
5.4.2	Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Selepas Pengajaran FBD	88
5.4.3	Perbezaan Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya Sebelum dan Selepas Pengajaran FBD	89
5.4.4	Tahap Pemahaman Penggunaan FBD	90
5.4.5	Hubungan antara Tahap Pemahaman Penggunaan FBD dengan Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya	92
5.5	Implikasi Kajian	94

5.5.1	Implikasi Terhadap Pelajar	94
5.5.2	Implikasi Terhadap Guru	95
5.5.3	Implikasi Terhadap Sekolah	97
5.5.4	Implikasi Terhadap Kementerian Pelajaran Malaysia	98
5.6	Cadangan Kajian Lanjutan	99
5.7	Rumusan	100
<b>RUJUKAN</b>		101
<b>LAMPIRAN A - I</b>		107 - 168

**SENARAI JADUAL**

<b>NO. JADUAL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
1.1	Analisis Mata Pelajaran Fizik Peringkat Nasional (Calon Sekolah Bantuan Kerajaan) SPM 2009	3
1.2	Analisis Kertas 1 Fizik SPM 2005-2009	6
1.3	Analisis Deskriptif Ujian Pencapaian Pelajar dalam Daya	7
1.4	Analisis Item Peperiksaan Pertengahan Tahun Tingkatan 4 2010	8
2.1	Langkah dalam Strategi Penyelesaian Masalah	33
2.2	Contoh Masalah yang Diselesaikan Menggunakan Strategi Penyelesaian Masalah	34
2.3	Enam Elemen Model ASSURE	49
3.1	Tahap Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya	63
3.2	Rubrik Pemarkahan FBD	64
3.3	Pengelasan Ukuran Korelasi	64
4.1	Keputusan Ujian Pra UKMMD	67
4.2	Keputusan Ujian Pasca UKMMD	68
4.3	Ujian-t antara Ujian Pra UKMMD dengan Ujian Pasca UKMMD	69

4.4	Pemarkahan Jawapan Pelajar	71
4.5	Analisis Tahap Pemahaman Penggunaan FBD	72
4.6	Hubungan antara Pemahaman Penggunaan FBD dengan Ujian Pasca UKMMD	73
4.7	Analisis Dapatan dan Persoalan Kajian	74

**SENARAI RAJAH**

<b>NO. RAJAH</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
1.1	Trend Pencapaian Mata Pelajaran Fizik SPM 2005-2009 SMT Seluruh Malaysia	4
1.2	Kerangka Konsep	15
2.1	Contoh dan Kesilapan Pembinaan FBD	23
2.2	Langkah Untuk Membina FBD	24
2.3	Gambar, <i>Free Body Diagram</i>	25
2.4	Jenis-jenis Kajian Tindakan	41
2.5	Gelung Kajian Tindakan Kemmis dan McTaggart	42
2.6	Aliran Kerja Berdasarkan Model ADDIE	47
3.1	Kerangka Operasi	53

**SENARAI SINGKATAN**

BPPDP	-	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
COMIL	-	<i>Coloured Mind Link</i>
CPP	-	Cara Penglibatan Pelajar
FBD	-	<i>Free-Body Diagram</i>
GPMP	-	Gred Purata Mata Pelajaran
PAT	-	Ujian Pencapaian Fizik
P&P	-	Pengajaran dan Pembelajaran
SKPM	-	Standard Kualiti Pendidikan Malaysia
SMT	-	Sekolah Menengah Teknik
SPM	-	Sijil Pelajaran Malaysia
SSKM	-	Soal Selidik Kemahiran Metakognitif
TPF	-	Tinjauan Pencapaian Fizik
UKMMD	-	Ujian Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya
UKMMF	-	Ujian Kemahiran Menyelesaikan Masalah Fizik
UKPMF	-	Ujian Keupayaan Penyelesaian Masalah Fizik

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
A	<i>Daily Lesson Plan</i>	107
B	Modul Pengajaran FBD (Edisi Guru)	115
C	Modul Pengajaran FBD (Edisi Pelajar)	128
D	Slaid Pengajaran FBD	138
E	Senarai Keputusan PMR 2010 (4 Sains 2)	148
F	Jadual Penentu Ujian UKMMD	150
G	Ujian Keupayaan Menyelesaikan Masalah Daya (UKMMD)	152
H	Skema Jawapan UKMMD	161
I	Pengesahan UKMMD dan Modul Pengajaran FBD	165



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Gambar rajah adalah perwakilan gambar yang sering digunakan oleh ahli Fizik dan jurutera untuk menganalisis daya yang bertindak pada sesebuah jasad. Pembinaan gambar rajah amat perlu dalam proses menyelesaikan masalah untuk membantu pelajar memahami konsep yang sangat abstrak kepada bentuk yang lebih konkrit dan jelas terutamanya dalam topik yang berkaitan dengan daya. Salah satu gambar rajah dikenali sebagai *Free-Body Diagram* (FBD) ataupun rajah jasad bebas.

*“A free-body diagram (FBD) is one representation used by physicists while representing processes involving forces. Physics instructors teach students how to draw the diagrams and encourage student to use them in problem solving”*

(Rosegrant *et al.*, 2004:177)

Penyelesaian masalah pula adalah satu kemahiran penting dalam pelajaran sains seperti Fizik (Zaiton dan Shaharom, 2008). Kemahiran menyelesaikan masalah juga merupakan satu kemahiran yang perlu ada pada setiap individu untuk mencari penyelesaian yang tepat secara terancang terhadap situasi yang tidak pasti atau mencabar ataupun kesulitan yang tidak dijangkakan. Justeru, salah satu matlamat utama pendidikan ialah untuk membolehkan pelajar mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran menyelesaikan masalah yang telah dipelajari di sekolah kepada masalah-masalah harian yang ditemui di luar sekolah (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2002).

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

Berdasarkan Standard Kualiti Pendidikan Malaysia (SKPM), kajian tindakan adalah kajian yang melibatkan guru dalam proses penambahbaikan dalam bidang tugasnya. Antara tujuan kajian tindakan ialah untuk menggalakkan guru menyelesaikan masalah amalan harian dengan membuat refleksi bagi mendapatkan idea dan strategi baru dalam usaha membawa pembaharuan dan kemajuan. Selain itu, kajian tindakan bertujuan untuk menggalakkan guru menyelidik amalan-amalan yang ingin diperbaiki ketika berada dalam kelas dan seterusnya membaiki tindakan dan menilai hasil serta keberkesanan usaha itu. Dalam hal ini guru diberi kuasa untuk membuat keputusan dalam bilik darjahnya (Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (BPPDP), 2008). Memandangkan penyelidik adalah seorang guru, seharusnya menjadi tanggungjawab bagi dirinya menjalankan refleksi terhadap pengajarannya dan menilai prestasi pelajar dalam mata pelajaran Fizik.

### 1.2.1 Pencapaian Fizik

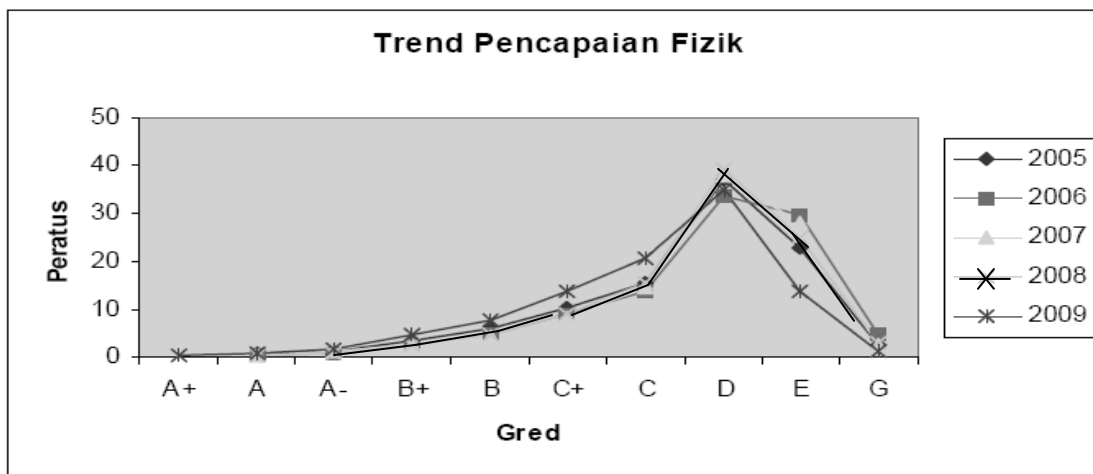
Prestasi pelajar dalam mata pelajaran Fizik ini masih pada tahap sederhana berdasarkan Gred Purata Mata Pelajaran (GPMP) peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) tahun 2009 bagi mata pelajaran Fizik iaitu 4.79 dengan peratus kelulusan 98.7% daripada 133,466 orang pelajar yang menduduki peperiksaan ini. Peratus tertinggi adalah 20.6% di mana kebanyakan calon mendapat gred D iaitu pada tahap lulus sahaja (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2010). Jadual 1.1 menunjukkan Analisis Mata Pelajaran Fizik Peringkat Nasional (Calon Sekolah Bantuan Kerajaan) SPM 2009.

**Jadual 1.1: Analisis Mata Pelajaran Fizik Peringkat Nasional (Calon Sekolah Bantuan Kerajaan) SPM 2009.**

Mata Pelajaran	% Calon										
	Cemerlang			Kepujian				Lulus		A+→E	Gagal
	A+	A	A-	B+	B	C+	C	D	E		G
4531-Physics	5.2	5.4	8.8	10.5	11.6	13.6	15.0	20.6	8.1	<b>98.7</b>	1.3

Sumber: Lembaga Peperiksaan Malaysia (2010a)

Selain itu, trend pencapaian mata pelajaran Fizik ini hampir sama pada setiap tahun di mana kebanyakan calon Fizik SPM mendapat gred D iaitu pada tahap lulus sahaja berbanding tahap cemerlang, kepujian dan gagal. Pernyataan ini disokong oleh kenyataan analisis Fizik SPM bagi Sekolah Menengah Teknik (SMT) seluruh Malaysia yang menunjukkan hampir 40% daripada calon SPM tahun 2005 hingga 2009 mendapat gred D. Rajah 1.1 menunjukkan trend pencapaian mata pelajaran Fizik SPM 2005 hingga 2009 SMT seluruh Malaysia.



Sumber: Bahagian Pendidikan Teknik & Vokasional (2010)

**Rajah 1.1: Trend Pencapaian Mata Pelajaran Fizik SPM 2005-2009 SMT Seluruh Malaysia**

Berdasarkan kupasan mutu jawapan peperiksaan Fizik Kertas 2 SPM 2007 oleh panel yang terdiri daripada Ketua Pemeriksa, Ketua Pemeriksa Bersama dan Ketua Pasukan mata pelajaran Fizik pula menyatakan bahawa

“...kematangan calon dalam menyampaikan fakta dan konsep-konsep Fizik semakin meleset terutama dalam penyelesaian masalah dan juga membuat keputusan. Kemampuan mereka menguasai hukum, prinsip dan teori Fizik adalah sederhana. Penyelesaian masalah secara kuantitatif adalah sederhana iaitu sebahagian calon tidak menggunakan rumus yang betul menyebabkan gantian yang dibuat adalah tidak betul. Sehubungan dengan itu, masih terdapat calon yang lemah dalam menguasai istilah Fizik, kemahiran proses sains seperti memerhati, membanding beza sehingga gagal menjawab soalan konstruk mengkonsepsi.”

(Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2008:1)

Di samping itu, kajian Zaiton (2005) mendapati bahawa tahap pencapaian pelajar dalam menyelesaikan masalah Fizik bagi 312 orang pelajar Sekolah Menengah Teknik di Daerah Johor Bahru masih berada pada tahap yang rendah di mana markah purata

keseluruhan pelajar dalam ujian pencapaian Tinjauan Pencapaian Fizik (TPF) ialah 14%. Kajian Rahimah (2008) pula menunjukkan secara umumnya tahap pencapaian 306 orang pelajar Sains Sekolah Menengah Teknik daerah Johor Bahru dalam menyelesaikan masalah Fizik dengan menggunakan konsep konstruktivisme melalui Ujian Keupayaan Penyelesaian Masalah Fizik (UKPMF) bagi tajuk Kinematik juga masih berada pada tahap rendah. Tambahan, kajian Abu Ani (2004) juga mendapati bahawa 50.4% daripada 352 orang murid tingkatan empat aliran sains di sekolah menengah Daerah Batu Pahat yang mengambil Ujian Pencapaian Fizik (PAT) tidak menguasai pencapaian dalam mata pelajaran Fizik.

Berdasarkan Format Pentaksiran Fizik SPM Kertas 1, aras kesukaran soalan ialah 60% daripada soalan adalah tahap rendah, 24% pada tahap sederhana dan hanya 16% pada tahap tinggi. Daripada analisis SPM dan kajian tentang pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Fizik, dapatlah disimpulkan bahawa para pelajar amat lemah tentang pengetahuan asas Fizik dan sudah tentu agak sukar bagi mereka untuk menyelesaikan masalah Fizik yang lebih tinggi aras kesukarannya.

### **1.2.2 Kelemahan Pelajar dalam Tajuk Daya**

Dalam sukatan pelajaran Fizik tingkatan empat, topik “Forces and Motion” atau “Daya dan Gerakan” adalah topik yang kedua dalam tingkatan empat (rujuk Jadual 1.2). Topik ini merupakan topik yang agak sukar untuk dikuasai oleh pelajar memandangkan topik ini mengandungi banyak subtopik iaitu sepuluh subtopik. Subtopik dalam topik ini merangkumi subtopik “Pergerakan Linear”, “Graf Pergerakan”, “Inersia”, “Momentum”, “Kesan-kesan Daya”, “Impuls” dan “Daya Impuls”, “Graviti”, “Daya dalam Keseimbangan”, “Kerja”, “Tenaga, Kuasa dan Kecekapan” dan “Elastik” (Pusat

Perkembangan Kurikulum, 2005). Topik ini juga merupakan topik yang paling kerap disoal dalam SPM berdasarkan analisis Kertas 1 Fizik SPM 2005 hingga 2009.

**Jadual 1.2: Analisis Kertas 1 Fizik SPM 2005-2009**

TAJUK		TAHUN				
		2005	2006	2007	2008	2009
Tingkatan 4	1. Pengenalan kepada Fizik	2	3	3	1	3
	2. Daya dan Gerakan	9	7	8	11	8
	3. Daya dan Tekanan	7	10	7	6	5
	4. Haba	5	3	5	5	7
	5. Cahaya	5	5	5	5	5
Tingkatan 5	6. Gelombang	7	7	6	6	6
	7. Elektrik	6	5	4	4	4
	8. Keelektromagnetan	2	3	5	5	5
	9. Elektronik	4	4	4	4	4
	10. Radioaktif	3	3	3	3	3

Sumber: Lembaga Peperiksaan (2010b)

Kebanyakan konsep Fizik yang terdapat dalam topik ini merupakan konsep yang berkait antara satu sama lain. Contohnya, daripada pembelajaran subtopik “Kesan-kesan Daya”, pelajar akan dapat menghubungkaitkan kesan-kesan daya terhadap konsep yang baru seperti hukum Newton yang kedua dan daya impuls. Dalam subtopik “Daya dalam Keseimbangan” pula, segala daya yang bertindak ke atas objek yang berada dalam keseimbangan akan dipelajari. Namun begitu, konsep daya merupakan konsep Fizik yang abstrak. Pelajar agak sukar untuk membayangkan bentuk daya yang bertindak tanpa penerangan yang jelas daripada guru dan tidak hairanlah sekiranya terdapat pelbagai miskonsepsi yang berkaitan tentang tajuk ini.

Hal ini disokong oleh Lilia *et al.* (2002) yang menyatakan bahawa dalam bidang mekanik, miskonsepsi pelajar yang paling kerap dan kuat berlaku adalah dalam tajuk “Daya dan Gerakan”. Pelajar juga dikatakan amat lemah dalam menghubungkaitkan daya

dengan gerakan sesuatu objek terutamanya bagi objek yang berada dalam keadaan rehat di mana pelajar menganggap bahawa tiada daya yang bertindak ke atasnya.

Di samping itu, kajian Rohana dan Shaharom (2008) pula mendapati bahawa tahap pencapaian 134 orang pelajar dari lima buah sekolah harian di sekitar daerah Johor Bahru dalam mata pelajaran Fizik bagi tajuk “Daya” adalah pada tahap kepujian dengan nilai peratus minnya adalah 52.51%. Terdapat lima sub skala yang diuji dalam Ujian Pencapaian Pelajar dalam Tajuk Daya yang berbentuk objektif selama 40 minit iaitu sub skala “Memahami Daya”, “Kesan-kesan Daya”, “Daya dalam Keseimbangan”, “Kepentingan Daya dalam Kehidupan” dan “Aplikasi Daya Geseran”. Daripada kelima-lima sub skala yang diuji, tahap pencapaian pelajar paling rendah adalah bagi sub skala “Daya dalam Keseimbangan” iaitu dengan peratus min 41.83%. Hal ini menunjukkan pelajar-pelajar masih lagi lemah dalam konsep “Paduan Daya” dan seterusnya menyebabkan mereka sukar memahami dan menyelesaikan masalah berkaitan dengan keseimbangan daya. Jadual 1.3 di bawah menunjukkan Analisis Deskriptif Ujian Pencapaian Pelajar dalam Daya.

**Jadual 1.3: Analisis Deskriptif Ujian Pencapaian Pelajar dalam Daya**

Bil	Sub Skala Tajuk Daya	Min	Sisihan Lazim	Peratus min (%)	Tahap Pencapaian
1.	Memahami Daya	6.75	4.47	45.00	Lulus
2.	Kesan-kesan Daya	6.60	4.73	44.00	Lulus
3.	Daya dalam Keseimbangan	12.55	6.51	41.83	Lulus
4.	Kepentingan Daya dalam Kehidupan	8.21	2.77	82.10	Cemerlang
5.	Aplikasi Daya Geseran	14.89	5.33	49.63	Lulus
	<b>Keseluruhan</b>			<b>52.51</b>	<b>Kepujian</b>

Sumber: Rohana dan Shaharom (2008:6)

### 1.2.3 Refleksi Pengajaran Guru bagi Tajuk Daya

Sebagai seorang guru di sekolah, refleksi pengajaran sendiri telah dijalankan dengan memerhati dan menilai prestasi pelajar kelasnya dalam Peperiksaan Pertengahan Tahun Tingkatan 4 dalam mata pelajaran Fizik. Soalan-soalan tersebut hanyalah melibatkan dua topik awal Tingkatan Empat iaitu “*Introduction to Physics*” dan “*Forces and Motion*”. Namun begitu, berdasarkan analisis item yang telah dibuat mendapati bahawa topik yang paling lemah dalam kalangan pelajar adalah “*Forces in Equilibrium*” iaitu “Daya dalam Keseimbangan”. Jadual 1.4 menunjukkan analisis item soalan Fizik Kertas 2 Peperiksaan Pertengahan Tahun Tingkatan 4 2010.

**Jadual 1.4: Analisis Item Peperiksaan Pertengahan Tahun Tingkatan 4 2010**

No. Soalan	TOPIK	Bil. Pelajar (Y)	Bil Pelajar Jawab Betul (>50% ) (X)	% Betul	IK= $\frac{X}{Y}$	Tafsiran Item
1	<i>Introduction to Physics</i>	134	46	34.33	0.3433	Sederhana
2	<i>Analysing Motion Graphs</i>	134	42	31.34	0.3134	Sederhana
3	<i>Momentum</i>	134	99	73.88	0.7388	Mudah
4	<i>Linear Motion</i>	134	49	36.57	0.3657	Sederhana
5	<i>Inertia</i>	134	81	60.45	0.6045	Sederhana
6	<i>Analysing Forces in Equilibrium</i>	134	5	3.73	0.0373	Terlalu Sukar
7	<i>Introduction to Physics</i>	134	69	51.49	0.5149	Mudah
8	<i>Impulsive Force</i>	134	59	44.03	0.4403	Sederhana
9	<i>Safety features in Vehicles</i>	134	64	47.76	0.4776	Sederhana



#### 1.2.4 Kepentingan Gambar Rajah dalam Penyelesaian Masalah Fizik

Terdapat beberapa model penyelesaian masalah Fizik seperti model Polya (1945), Dewey (1910), Savage dan Williams (1990), Heller dan Heller (1995), Reif (1996) dan Loucks (2007). Dalam model penyelesaian masalah logikal Heller dan Heller terdapat lima peringkat penyelesaian masalah iaitu pada peringkat pertama adalah fokus terhadap masalah. Kemudian, menjelaskan konsep Fizik yang terdapat dalam masalah tersebut iaitu dengan membina rajah untuk menunjukkan hubungan ruang dan waktu bagi setiap objek yang terdapat dalam masalah tersebut. Seterusnya ialah merancang penyelesaian dan melaksanakannya. Akhir sekali pula ialah menilai jawapan yang diperoleh sama ada sesuai atau tidak bagi masalah tersebut. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa kesalahan yang sering dilakukan oleh pelajar dalam menyelesaikan masalah. Antaranya ialah pembinaan gambar rajah yang mengelirukan dan tidak tepat (Heller *et al.*, 1992)

“Gambar rajah merupakan cara-cara untuk menyampaikan maklumat dalam bahan bacaan pelajar. Menerusi gambar rajah, para pelajar dapat menghasilkan pendapat yang tersendiri berdasarkan penilaian mereka ke atas sesuatu maklumat dan dapat membuat tafsiran secara kritis dan kreatif. Selain itu, menerusi gambar rajah juga mereka boleh mendapat penerangan serta dapat melakukan aktiviti atau menggunakan data. Tanpa gambar rajah yang lengkap para pelajar seolah-olah menerima pengetahuan baru tanpa adanya kesinambungan dengan pengetahuan sedia ada mereka.”

(Norliana dan Shaharom, 2005:3)

Selain itu, kajian De Leone dan Gire (2005) mendapati bahawa kebanyakan pelajar menggunakan banyak perwakilan seperti gambar rajah dalam menyelesaikan masalah respons terbuka. Kajian mereka juga mendapati bahawa pelajar yang mahir menggunakan gambar rajah mampu menyelesaikan kebanyakan masalah dengan tepat.

Justeru, hal ini menunjukkan betapa pentingnya gambar rajah dalam menyelesaikan masalah Fizik.

*“When students are in a course that consistently emphasizes the use of free-body diagrams, the majority of them do use diagrams on their own to help solve exam problems even when they receive no credit for drawing the diagrams. We also found that students who draw diagrams correctly are significantly more successful in obtaining the right answer for the problem”.*

(Rosegrant *et al.*, 2009:1)

Pernyataan di atas disokong dengan dapatan kajiannya iaitu 85% pelajar yang menyelesaikan masalah dengan tepat adalah pelajar yang membina FBD dengan betul (skor 3) dalam kertas peperiksaan. Manakala hanya 38% daripada pelajar yang salah membina FBD (skor 1) yang dapat menyelesaikan masalah yang sama dengan tepat. Justeru, dapatlah disimpulkan bahawa FBD amat membantu pelajar dalam meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah yang melibatkan daya.

### **1.2.5 Modul Pengajaran**

“Buku teks masih merupakan bahan yang penting dan luas digunakan oleh para pelajar dan guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P). Namun begitu, fungsi buku teks masih lagi menimbulkan banyak persoalan terutamanya mengenai keberkesanannya terhadap proses pembelajaran para pelajar.”

(Norliana dan Shaharom, 2005:2)

Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahawa dalam sesuatu proses pengajaran dan pembelajaran, seseorang guru perlu mendapatkan bahan pengajaran selain daripada buku teks untuk meningkatkan kefahaman dan juga untuk menarik minat pelajar terhadap sesuatu pembelajaran itu. Hal ini kerana terdapat beberapa contoh pengiraan yang diberikan agak sukar bagi pelajar yang lemah serta tidak mencukupi bagi membolehkan mereka faham topik itu secara keseluruhannya.

Memandangkan teknik pengajaran FBD yang ingin dijalankan juga tidak terdapat dalam buku teks, maka modul pengajaran FBD ini ingin dibina agar teknik ini dapat diguna pakai oleh guru mahupun pelajar-pelajar agar keupayaan menyelesaikan masalah Daya pelajar dapat ditingkatkan.

Terdapat pelbagai jenis modul mahupun bahan rujukan tajuk Daya di pasaran, namun begitu kaedah FBD tidak terdapat dalam bahan rujukan di peringkat sekolah. Setelah dikenal pasti, kaedah FBD ini hanya terdapat dalam bahan rujukan bagi tajuk “Dinamik” di peringkat universiti. Namun begitu, kaedah yang ditunjukkan adalah sangat kompleks dan amat sukar. Justeru, pelajar universiti akan menghadapi masalah sekiranya mereka tidak diberikan pendedahan awal tentang FBD ini. Maka, diharapkan melalui pengajaran dengan menggunakan modul pengajaran FBD ini dapat memudahkan pelajar sekolah mahupun universiti membina FBD dengan lebih sistematik.

### **1.3 Pernyataan Masalah**

Masalah utama pelajar dalam menyelesaikan masalah bagi tajuk Daya adalah kesilapan dalam membina rajah Daya (Heller *et al.*, 1992). Mereka gagal menentukan arah daya yang bertindak ke atas objek, magnitud relatif daya dan seterusnya arah pecutan objek. Masalah ini berkemungkinan berpunca daripada pengajaran guru yang

kurang jelas dan konkrit. Pembinaan FBD yang tepat amat membantu pelajar daripada melakukan kesilapan-kesilapan tersebut. Justeru, sesi pengajaran FBD akan dijadikan sebagai rawatan dalam permasalahan ini. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengetahui keberkesanan FBD dalam meningkatkan keupayaan pelajar dalam menyelesaikan masalah Daya.

#### **1.4 Objektif Kajian**

Terdapat dua objektif yang ditetapkan dalam menjalankan kajian tindakan ini iaitu objektif umum dan objektif khusus. Objektif umum kajian ini adalah untuk meningkatkan keupayaan menyelesaikan masalah Daya dalam kalangan pelajar Tingkatan 4 dengan bantuan FBD manakala objektif khusus pula adalah:

- (i) Menghasilkan modul pengajaran FBD yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah Daya.
- (ii) Mengenal pasti keberkesanan FBD dalam meningkatkan keupayaan menyelesaikan masalah Daya.
- (iii) Membantu pelajar agar dapat menggunakan FBD dalam menyelesaikan masalah Daya.

## 1.5 Persoalan Kajian

Merujuk kepada objektif kajian di atas, beberapa persoalan kajian telah dibina seperti berikut:

- (i) Apakah tahap keupayaan pelajar menyelesaikan masalah Daya sebelum pengajaran FBD?
- (ii) Apakah tahap keupayaan pelajar menyelesaikan masalah Daya selepas pengajaran FBD?
- (iii) Adakah terdapat perbezaan yang bererti dalam tahap keupayaan pelajar menyelesaikan masalah Daya selepas pengajaran FBD?
- (iv) Apakah tahap pemahaman pelajar tentang penggunaan kaedah FBD selepas pengajaran FBD?
- (v) Apakah hubungan antara tahap pemahaman pelajar tentang penggunaan kaedah FBD dengan tahap keupayaan menyelesaikan masalah Daya?

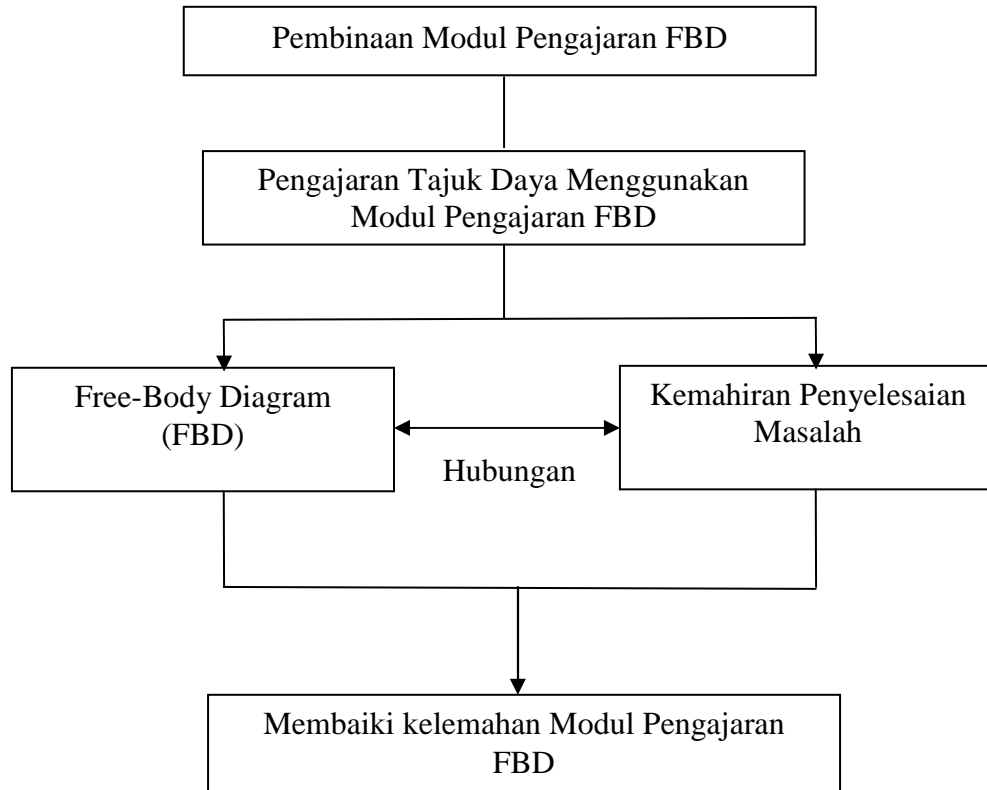
## 1.6 Hipotesis Kajian

Sebelum kajian ini dijalankan, telah dibina beberapa hipotesis yang mungkin berlaku selepas data kajian dianalisis. Hipotesis-hipotesisnya adalah seperti berikut:

- H<sub>01</sub>: Tidak terdapat perbezaan yang bererti dalam keupayaan menyelesaikan masalah Daya sebelum dan selepas pengajaran FBD.
- H<sub>02</sub>: Tidak terdapat hubungan yang bererti antara tahap pemahaman FBD dengan tahap keupayaan menyelesaikan masalah Daya.

## **1.7 Kerangka Konsep**

Kerangka konsep dalam Rajah 1.2 menunjukkan bahawa dalam kajian ini pengajaran FBD merupakan rawatan dalam meningkatkan keupayaan penyelesaian masalah Daya pelajar. Hubungan pemahaman FBD dengan keupayaan menyelesaikan masalah akan dikenal pasti untuk mengetahui keberkesanan pengajaran FBD dalam meningkatkan keupayaan menyelesaikan masalah pelajar bagi tajuk Daya. Memandangkan FBD merupakan perkara baru bagi pelajar sekolah, justeru modul pengajaran FBD akan dihasilkan dan dibina mengikut kesesuaian guru dan pelajar. Modul yang telah dibina akan digunakan semasa proses P&P dijalankan. Namun begitu, modul pengajaran FBD ini akan dibaiki kelemahannya setelah dapat dikenalpasti ketika menggunakannya.



**Rajah 1.2 : Kerangka Konsep**

## 1.8 Kepentingan Kajian

Kajian ini adalah untuk mengenal pasti kesan pengajaran FBD terhadap keupayaan menyelesaikan masalah berkaitan tajuk Daya dalam kalangan pelajar-pelajar Tingkatan 4. Kajian yang dijalankan diharapkan akan dapat memberi faedah kepada guru-guru yang terlibat mengajar tajuk Daya dan dapat meningkatkan lagi kefahaman pelajar terhadap konsep Daya dengan lebih berkesan.

### **1.8.1 Pelajar**

Kajian ini membolehkan pelajar mengetahui perbezaan tahap penyelesaian masalah Daya mereka setelah melalui pengajaran FBD. Para pelajar juga dapat mengenal pasti tahap pencapaian Fizik dalam Tajuk Daya masing-masing melalui kajian ini.

### **1.8.2 Guru**

Melalui kajian ini, para guru dapat mengenal pasti tahap pemahaman pelajar tentang FBD dan tahap penguasaan mereka terhadap konsep Daya. Kajian ini diharapkan dapat menyedarkan para guru bahawa mungkin pelajar tidak memahami konsep Daya yang diajar guru kerana kurang memahami teknik penggunaan FBD untuk menyelesaikan masalah. Oleh itu, para guru bertanggungjawab dalam membantu pelajar ini meningkatkan kefahaman dan penguasaan konsep Daya dan seterusnya dapat menyelesaikan masalah dengan mudah dan tepat. Selain itu, guru dapat membaiki pengajaran mereka.

### **1.8.3 Kementerian Pelajaran Malaysia**

Hasil kajian ini penting bagi pihak kementerian supaya dapat menunjukkan bahawa pengajaran dan penggunaan FBD yang betul dapat meningkatkan penguasaan konsep Daya dalam kalangan pelajar. Melalui kajian ini, pihak kementerian boleh



menimbangkan untuk menyelitkan subtopik FBD dalam silibus Fizik Tingkatan Empat agar pelajar benar-benar faham dan dapat mempraktikkan FBD dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah berkaitan dengan tajuk Daya.

## **1.9 Skop Kajian**

Memandangkan kajian ini dijalankan oleh seorang guru, maka lokasi kajian ini adalah merupakan tempat guru tersebut mengajar iaitu di SMK (P) Sultan Ibrahim, Johor Bahru. Kajian ini hanya melibatkan pelajar-pelajar tingkatan empat yang mengambil mata pelajaran Fizik. Mereka adalah pelajar yang diajar oleh guru tersebut. Jantina responden kajian ini adalah perempuan memandangkan sekolah ini hanya untuk pelajar perempuan. Subtopik “Kesan-kesan Daya” dan “Daya dalam Keseimbangan” dipilih dalam kajian ini kerana konsep Daya bagi objek yang berada dalam keseimbangan dan tidak seimbang merupakan konsep yang sukar difahami sekiranya tidak menggunakan gambar rajah FBD.

## **1.10 Definisi Istilah**

Terdapat beberapa istilah yang digunakan dalam kajian ini. Istilah-istilah tersebut ditakrifkan mengikut konteks kajian yang dijalankan.

### **1.10.1 *Free-Body Diagram* (FBD)**

*Free-Body Diagram* (FBD) merupakan salah satu gambar rajah perwakilan yang hanya memfokuskan kepada sesuatu objek dan daya yang bertindak ke atasnya oleh objek lain (Rosegrant *et al.*, 2009). Kaedah pengajaran FBD ini diajar kepada responden untuk mengetahui sama ada kaedah ini mampu meningkatkan keupayaan penyelesaian masalah Daya mereka.

### **1.10.2 Penyelesaian Masalah**

Penyelesaian masalah adalah satu kaedah yang melibatkan murid secara aktif untuk membuat keputusan atau untuk mencapai sasaran tertentu (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2002). Istilah penyelesaian masalah dalam kajian ini adalah di mana pelajar diberikan soalan-soalan ujian berbentuk masalah dan mereka dikehendaki menyelesaikan masalah tersebut melalui pengiraan yang tepat.

### **1.10.3 Daya dalam Keseimbangan**

“Daya dalam Keseimbangan” merupakan subtopik bagi tajuk “Daya dan Gerakan”. Dalam tajuk “Daya dalam Keseimbangan” ini pelajar mempelajari daya-daya yang bertindak ke atas objek yang berada dalam keseimbangan iaitu sama ada objek itu pegun ataupun bergerak dengan halaju malar (Badariah *et al.*, 2005).

#### **1.10.4 Kajian Tindakan**

Kajian tindakan merupakan reka bentuk kajian yang akan dijalankan oleh guru di mana kajian yang dijalankan adalah merupakan tindakan guru terhadap refleksi pengajaran yang dilakukan (BPPDP, 2008). Kajian yang dijalankan adalah berbentuk kajian tindakan jenis amalan.

#### **1.10.5 Modul Pengajaran**

Modul pengajaran adalah bahan pengajaran dan pembelajaran yang membolehkan para guru dan pelajar belajar sendiri (Norliana dan Shaharom, 2005). Dalam konteks kajian ini, modul pengajaran bagi pengajaran dan pembelajaran FBD dihasilkan agar para guru dapat mengajar teknik FBD ini kepada pelajar dalam menyelesaikan masalah Daya.

### **1.11 Rumusan**

Dalam bab satu ini, telah dibincangkan tentang pengenalan kepada kajian, latar belakang masalah kajian, objektif kajian serta persoalan kajian. Selain itu, kepentingan kajian ini bagi pelajar, guru, sekolah, ibu bapa dan masyarakat juga dibincangkan. Skop kajian ini pula hanya menguji keupayaan menyelesaikan masalah bagi tajuk “Kesan-kesan Daya dan Daya dalam Keseimbangan” sahaja. Justeru itu, diharapkan kandungan dalam bab satu ini dapat memberi gambaran yang jelas tentang kajian keberkesanan

pengajaran FBD dalam meningkatkan kemampuan penyelesaian masalah tajuk “Daya dalam Keseimbangan” tingkatan empat ini.

## RUJUKAN

- Abu Ani Shawal (2004). *Hubungan Antara Gaya Kognitif, Kemahiran Saintifik, Pemikiran Kritis dan Pencapaian Fizik di Kalangan Murid-Murid Tingkatan Empat*. Disertasi Sarjana Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Azizi Yahya, Shahrin Hashim, Jamaludin Ramli, Yusof Boon dan Abdul Rahim Hamdan (2006). *Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Kuala Lumpur: PTS Profesional Publishing Sdn. Bhd.
- Badariah Hamzah, Cham, Y., Chang, S. L., Koay, K. C. dan Yew, K. L. (2005). *Physics Form 4*. Batu Pahat: Penerbitan Zeti Enterprise
- Bahagian Pendidikan Teknik dan Vokasional (2010). *Analisis Keputusan SPM Sekolah Menengah Teknik dan Sekolah Menengah Vokasional*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (2008). *Buku Manual Kajian Tindakan Edisi Ketiga*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Baharuddin Aris, Rio Sumarni Shariffudin dan Manimegalai Subramaniam (2002). *Rekabentuk Perisian Multimedia*. Skudai: Penerbit UTM.
- Chua, Y. P. (2006). *Kaedah dan Statistik Penyelidikan Asas Statistik Penyelidikan Buku 2*. Malaysia: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. (2<sup>nd</sup>ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

- De Leone, C. dan Gire, E. (2005). Is instructional Emphasis on the Use of Non-Mathematical Representations Worth the Effort? *Physics Education Research Conference Proceedings*. Melville, New York.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. London: D. C. Heath & Company.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P dan Wood-Robinson,V. (1994). *Making Sense of Secondary Science*, UK: Falmer Press.
- Harper, K. (2001). *Investigating the Development of Problem Solving Skills During a Freshman Physics Sequence*. Doctoral Dissertation, The Ohio State University.
- Heller, J. I. dan Rief, F. (1984). Prescribing Effective Human Problem-solving Processes: Problem Description in Physics. *Cognition and Instruction*, 1(2), 177–216.
- Heller, P., Keith, R. dan Anderson, S. (1992). Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping. Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *Am.J.Phys.* 60 (7), 627-636.
- Heller, K. dan Heller, P. (1995). *The Competent Problem Solver, A Strategy for Solving Problems in Physics, Calculus Version* (2<sup>nd</sup> ed.). Minneapolis, MN: Mcgraw-Hill.
- Jamaluddin Harun, Baharuddin Aris dan Zaidatun Tasir (2001). *Pembangunan Perisian Multimedia Satu Pendekatan Sistematis*. Kuala Lumpur: Venton Publishing
- Kemmis, S. dan McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. Geelong, Victoria, Australia: Deakin University Press.
- Kohl, P. B. (2007). *Towards An Understanding Of How Students Use Representations In Physics Problem Solving*. Doctor of Philosophy, University of Colarado.

- Lembaga Peperiksaan Malaysia (2008). *Kupasan Mutu Jawapan Fizik Kertas 2 SPM 2007*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia
- Lembaga Peperiksaan Malaysia (2010a). *Analisis Mata Pelajaran dan Gred Purata (GPMP) Peringkat Nasional (Calon Sekolah Bantuan Kerajaan) SPM 2009*. Kuala Lumpur: Kementerian Pelajaran Malaysia
- Lembaga Peperiksaan Malaysia (2010b). *Kertas Soalan Peperiksaan Tahun-Tahun Lepas 2005-2009 SPM Physics*. Petaling Jaya: Kementerian Pelajaran Malaysia dan Sasbadi Sdn. Bhd.
- Lilia Halim, T.Subahan M. Meerah dan Zolkepli Haron (2002). *Strategi Pengajaran FIZIK Untuk Guru Sains*. Kuala Lumpur: Prentice Hall.
- Lim, P. C. dan Lim, C. C. (2007). *Total Pro SPM Physics*. Petaling Jaya: Sasbadi Sdn Bhd.
- Loucks, S. E. (2007). *Introductory Physics with Algebra: Mastering Problem-solving*. John-US: Wiley & Sons.
- Martinez, M. (1998). What is problem solving? *Phi Delta Kappan*, 79, 605-608
- Mohd. Ali Ibrahim dan Shaharom Nordin (1999). Ketekalan dan Penguasaan Konsep Pelajar – Pelajar Terhadap Konsep Ketumpatan. *MERA-ERA Joint Conference 1999*. 1-3 Disember. Melaka.
- Norliana Hashim dan Shaharom Noordin (2005). *Pembinaan dan Penilaian Kesesuaian Modul Pengajaran Kendiri Sifat Jirim bagi Mata Pelajaran Fizik KBSM Tingkatan Empat*. Universiti Teknologi Malaysia. Skudai, Johor
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. New Jersey: Princeton University Press.

Puri, A. (1996). The Art of Free Body Diagrams. *Physics Educator*. 155-157.

Pusat Perkembangan Kurikulum (2002). *Huraian Sukatan Pelajaran Fizik Tingkatan Empat*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia

Rahimah Ahmad (2008). *Pembelajaran Berasaskan Konsep Konstruktivisme dalam Menyelesaikan Masalah Fizik Pelajar Sains di Sekolah Menengah Teknik Daerah Johor Bahru*. Disertasi Sarjana Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.

Rohana Mohd Atan dan Shaharom Noordin (2007). Hubungan Antara Sikap dengan Pencapaian Pelajar Tingkatan Empat dalam Tajuk Daya. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*. 12 Oktober 2007., 50-60.

Rohana Mohd Atan dan Shaharom Noordin (2008). Hubungan Antara Amalan Kerja Amali dengan Pencapaian Pelajar Tingkatan Empat dalam Tajuk Daya. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik*. 11-12 Oktober. Johor Bahru, 1-10.

Rosegrant, D. R., Van Heuvelen, A. dan Etkina, E. (2004). Free Body Diagrams: Necessary or Sufficient? *2004 Physics Education Research Conference*. 4-5 August. Sacramento, California, 177-180.

Rosegrant, D. R. (2007). *Multiple Representations and Free-Body Diagrams: Do Students Benefit From Using Them?* Doctor of Education, New Brunswick, New Jersey.

Rosegrant, D. R., Van Heuvelen, A. dan Etkina, E. (2009). Do Students Use and Understand Free-Body Diagrams? *2009 Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 5, 010108. New Jersey.



- Salwati Othman (2008). Teknik 'COMIL': Satu Kaedah Untuk Menguasai Subtopik Sifat Kimia Sebatian Karbon. *Buku Manual Kajian Tindakan Edisi Ketiga*. Putrajaya: Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Sarimah Kamrin (2007). *Tahap Penguasaan Berfikir Kritis Pelajar Sains Tingkatan Empat di Daerah Kulai*. Disertasi Sarjana Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.
- Savage, M. dan Williams, J. (1990). *Mechanics in Action-modelling and Practical Investigations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schunk, D. H. (2004). *Learning theories – An Educational Perspective*. (4<sup>th</sup>-ed). New Jersey: Prentice Hall.
- Seth Sulaiman, Fatin Aliah Phang dan Marlina Ali (2007). Kemahiran Metakognitif Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Menengah di Negeri Johor Dalam Menyelesaikan Masalah Fizik. *Laporan Teknikal Vot 75161*. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Suhaimi Yusof (2008). Menyelesaikan Masalah Pengajaran - Pembelajaran Fizik Menggunakan Reso-Eq Meter. *Prosiding - Persidangan Kebangsaan Guru Cemerlang 2008*. Kelantan: Majlis Guru Cemerlang Malaysia.
- Soon, S. T. (2007). Perkembangan Terkini dalam Kajian Tindakan. *Kursus Pemantapan Jurulatih Utama Kajian Tindakan*. 5-8 Februari. Langkawi, 1-20
- Van Heuvelen, A. dan Etkina, E. (2006). *Active Learning Guide*. Student Edition, San Francisco, CA: Addison Wesley Longmann.

Zaiton Daud (2005). *Penglibatan Pelajar dalam Aktiviti Kerja Amali dan Hubungannya dengan Tahap Pencapaian dalam Menyelesaikan Masalah Fizik*. Disertasi Sarjana Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai.

Zaiton Daud dan Shaharom Nordin (2008). Tahap Pencapaian dalam Menyelesaikan Masalah Fizik Bagi Pelajar Tingkatan Empat di Sekolah Menengah Teknik Daerah Johor Bahru Merentasi Jantina. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik*. 11-12 Oktober. Johor Bahru, 1-9.