

PEMBINAAN UJIAN DIAGNOSTIK BAGI MENGENAL PASTI PERMASALAHAN PEMBELAJARAN KESEIMBANGAN DAYA

Siti Nursaila Bt Alias & Faridah Ibrahim

Pusat Pengajian Pendidikan Jarak Jauh

Universiti Sains Malaysia

eylaa86@gmail.com

Abstract: This study is aimed at developing a set of diagnostic tests in identifying learning problems in the topic of Forces in Equilibrium. Three secondary schools were involved in the district of Kuala Kangsar, Perak. A total of 189 students who had studied the topic of Forces in Equilibrium participated in the study. The instrument consisted of a set of diagnostic questions. Observations and interviews were also conducted. The quantitative data obtained were analyzed using the SPSS software version 21 in the form of descriptive statistics. The findings showed that the level of thinking skills were low for the topic of Forces in Equilibrium. Based on the findings, it is suggested that approaches such as digital educational games, that can help teachers to diversify their teaching and learning techniques to improve students' understanding and interest in the topic of Forces in Equilibrium can be used.

Keywords: *Diagnostic test, Test Specification Table, Forces in Equilibrium, Physics, Form 4*

LATAR BELAKANG KAJIAN

Pembelajaran fizik secara tradisional merupakan salah satu faktor penyumbang sehingga fizik sering kali dianggap sebagai sebuah mata pelajaran yang sukar difahami tidak kira di peringkat sekolah mahupun di peringkat universiti (Abdul Rahman & Zakaria, 1994; Angellet al., 2008; Mazur, 1996; McDermott, 1993; Osborne & Collins, 2001). Fizik juga sering kali dianggap sukar dan tidak menarik sehingga menjejaskan penguasaan dan pencapaian pelajar (Agwagah, 2005). Antara faktor yang mempengaruhi tahap penguasaan pelajar terhadap fizik adalah tidak memahami konsep, kurangnya penggunaan pemikiran kritis dan kreatif dalam fizik, pendekatan latih tubi tanpa pendedahan konsep yang mencukupi, kekurangan kemudahan pembelajaran yang terkini dan kaedah pembelajaran yang membosankan (Agommuoh, 2004, 2010; Agwagah, 2005; Ifeanacho, 2012; Ogbonna, 2007; Harbor-Peters, 2000; Iji & Harbour-Peters, 2005; Kurumeh, 2004; Khatim Hasan, 2001;). Di samping itu, masalah pendidikan yang terlalu berorientasikan peperiksaan juga banyak memberi kesan dan menyebabkan fizik ini tidak mampu dilihat dan diaplikasikan dalam kehidupan seharian pelajar. Keadaan ini menjadikan pembelajaran tidak bermakna apabila pelajar hanya menghafal tanpa menguasai konsep sesuatu topik (Duit & Treagust, 1995).

Pelbagai masalah yang dihadapi oleh pelajar dalam mempelajari fizik dan kajian ini memfokuskan kepada pembelajaran keseimbangan daya dalam topik Daya dan Gerakan. Dalam sukatan pelajaran fizik tingkatan empat, topik Daya dan Gerakan sukar dipelajari kerana ia mengandungi banyak subtopik (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2005; Lilia et al., 2002). Pencapaian pelajar dalam topik daya adalah rendah (Phang & Noor Izyan, 2012; Thornton, 1998) disebabkan oleh miskonsepsi dan kurang pemahaman dalam konsep daya (Chambers & Andre, 1997; Hammer, 1996; Lawson, 1995). Konsep daya penting dan dapat ditemui dalam semua cabang fizik (Prideaux, 1995). Miskonsepsi daya sering dialami oleh pelajar sekolah menengah dan pelajar peringkat tinggi (Nor Aida Yantiet al., 2013; Norita, 2011; Abd Hadi, 2005; Lilia et al., 2002; Beynon, 1994; Huis & Berg, 1993). Salah satu punca berlakunya miskonsepsi ini adalah kerana pelajar menggunakan pandangan sendiri untuk memahami dan menerangkan fenomena atau konsep daya berdasarkan pengalaman harian mereka (Thornton, 1998; Anderson, 1986; Fisher, 1985; Gilbert & Watts, 1983; Gilbert et al., 1982; Helm, 1980).

Bagi menguasai fizik, pelajar perlu mempunyai pengetahuan peringkat sebelumnya. Jika tidak, mereka akan mengalami kesukaran untuk mempelajari topik seterusnya kerana konsep fizik saling berkait antara satu sama lain. Pencapaian pelajar juga turut bergantung kepada konsep asas. Oleh itu, pemahaman terhadap topik yang diajar tidak akan tercapai sekiranya pelajar gagal memahami konsep asas topik tersebut. Pelajar tidak dapat menyelesaikan

masalah yang lebih tinggi aras kesukaran sekiranya mereka tidak dapat menguasai konsep asas (Kamarudin & Naim, 2010; Aziz Nordin, 2006; Baker, 1991).

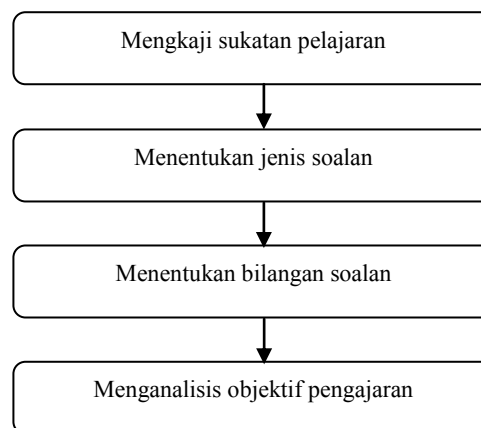
Terdapat pelbagai kaedah telah dilakukan oleh pelajar dan guru dalam memahami dan menguasai topik keseimbangan daya. Kebanyakan pelajar menghabiskan masa untuk menyelesaikan masalah rutin yang kebiasaannya diperolehi daripada buku teks mahupun buku rujukan. Kaedah yang digunakan oleh pelajar bagi menguasai soalan rutin adalah dengan menghafal cara menyelesaikan sesuatu masalah yang telah dibuat oleh orang lain. Jadi, mereka hanya sekadar menghafal rumus dan cara penyelesaian tetapi tidak dapat mengaplikasikan rumus dan cara penyelesaian itu dalam situasi yang berbeza sekiranya masalah bukan rutin diberikan.

Tujuan pembinaan ujian diagnostik adalah untuk mengenal pasti tahap penguasaan kemahiran berfikir yang sukar dikuasai oleh pelajar dalam topik keseimbangan daya. Pembinaan soalan subjektif adalah soalan yang mempunyai jawapan terbuka, iaitu yang tidak spesifik. Soalan subjektif sesuai untuk mengukur tahap kognitif yang lebih tinggi seperti mengukur penguasaan menganalisis, menilai dan mencipta.

JADUAL PENENTU UJIAN (JPU)

Jadual Penentu Ujian (JPU) merupakan jadual yang dibentuk oleh guru terlebih dahulu sebelum membina soalan-soalan ujian untuk diuji kepada pelajar. JPU adalah carta dua hala yang mengaitkan objektif pengajaran dengan kandungan pengajaran (Kubiszyn & Borich, 1996). Lajur carta menyenaraikan objektif pembelajaran dan baris carta pula menyenaraikan konsep-konsep utama yang ingin diukur. Jadi, JPU boleh menjadi panduan kepada guru tentang sukatan pelajaran yang perlu diajar dan objektif pengajaran yang perlu dicapai. Oleh itu, soalan-soalan ujian yang dibina dapat mengukur sejauh mana matlamat objektif kurikulum tercapai.

Pembentukan JPU dapat membantu guru menentukan jenis-jenis dan bilangan soalan yang perlu dibina berdasarkan topik-topik yang diajar. Menurut Bhasah Abu Bakar (2003), JPU merupakan satu *blue print* ujian yang mempunyai keutuhan dan kesahan yang tinggi. Justeru itu, beberapa kriteria perlu diambil kira dalam proses penyediaan jadual berkenaan. Oleh itu, setiap ujian yang disediakan oleh guru memerlukan perancangan yang rapi. Dengan ini, beberapa langkah dalam pembinaan JPU seperti pada Rajah 1.



Rajah 1

Pembinaan JPU dalam kajian ini dapat membantu pengkaji untuk menentukan permasalahan yang dialami oleh pelajar dalam pembelajaran keseimbangan daya mengikut tahap kemahiran berfikir. Pembinaan soalan melalui garis panduan JPU dapat membantu pengkaji membuat penilaian terhadap pelajar secara adil. Justeru itu, pembinaan JPU dapat membantu pengkaji menghasilkan bahan pembelajaran yang dapat memberangsangkan pemikiran dan sekali gus meningkatkan pencapaian pelajar dalam pembelajaran keseimbangan daya.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk:

- a) Membina ujian diagnostik berdasarkan Jadual Penentu Ujian (JPU)
- b) Mengetahui tahap penguasaan kemahiran berfikir dalam topik keseimbangan daya

PENYEDIAAN SOALAN UJIAN

Terdapat tiga langkah dalam penyediaan soalan ujian, iaitu:

- a) Menyediakan JPU
- b) Menyemak soalan ujian
- c) Membuat kajian rintis terhadap soalan

Menyediakan JPU

JPU dibentuk terlebih dahulu sebelum membina soalan subjektif bagi membantu menentukan bilangan soalan yang perlu dibina mencakupi topik keseimbangan daya. Empat langkah dalam pembinaan JPU tersebut ialah:

- 1) Mengkaji Sukatan Pelajaran

Topik keseimbangan daya diajar menggunakan pembelajaran tradisional yang melibatkan penggunaan buku teks dan kaedah “kapur dan cakap” (*chalk and talk*) (Neo & Rafi, 2007). Masa yang diperuntukkan untuk mempelajari topik ini adalah lima waktu pembelajaran.

- 2) Menentukan Jenis Soalan

Kemahiran berfikir terbahagi kepada dua, iaitu kemahiran berfikir aras rendah (KBAR) dan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT). KBAR berlaku apabila pelajar menyelesaikan masalah di mana penyelesaian masalah tersebut menggunakan algoritma dan situasi yang biasa (Senk, Beckman, & Thompson, 1997). KBAT pula tidak menggunakan algoritma dan boleh mempunyai banyak cara penyelesaian masalah. KBAT lebih berfokus kepada soalan yang bukan lazim (Onosko & Newmann, 1994).

Jadual 1

Taksonomi Bloom Disemak Semula (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2013; Anderson & Karathwohl, 2001)

	Kemahiran Berfikir	Istilah
Aras rendah (KBAR)	MENGINGATI Menghafal dan mengingat semula maklumat	Mentakrif, mengenal pasti, menama, menyenaraikan, melabel
	MEMAHAMI Menerangkan idea atau konsep	Menginterpretasikan, meringkaskan, merumus, mengkelas, menerangkan
Aras tinggi (KBAT)	MENGAPLIKASI Menggunakan maklumat dalam situasi yang baru	Menunjuk cara, menjalankan, menggunakan
	MENGANALISIS Mencerakinkan maklumat kepada komponen-komponen untuk memahami struktur organisasinya dan perhubungan antara komponen	Membanding beza, mengurus, menyelesaikan masalah, menghuraikan
	MENILAI Membuat pertimbangan berdasarkan kriteria yang spesifik	Mengkritik, membuat hipotesis, memberi hujah/pendapat, membuat keputusan
	MENCIPTA Menyatukan elemen untuk membentuk idea atau struktur yang baru	Merekacipta, menggabungkan, merangka, membina

3) Menentukan Bilangan Soalan

Jumlah soalan harus mencukupi untuk mewakili kandungan pengajaran, domain objektif pengajaran dan peringkat objektif pengajaran yang hendak diukur. Jumlah soalan adalah penting kerana ia mempengaruhi kebolehppercayaan dan kesahan sesuatu ujian. Ujian diagnostik ini mengandungi 13 soalan subjektif.

4) Menganalisis Objektif Pengajaran

Terdapat tiga langkah untuk menganalisis objektif pengajaran, seperti berikut:

Langkah pertama: pengkaji membina soalan berdasarkan tiga aspek, iaitu konteks, struktur permukaan dan aras kognitif dengan perinciannya berdasarkan:

- a) Konteks yang berbeza : permukaan rata, satah condong, takal, lif dan kombinasi.
- b) Kes yang berbeza : pegun, halaju seragam dan pecutan.
- c) Aras kognitif : KBAR (mengingati, memahami dan mengaplikasi) dan KBAT (menganalisis, menilai dan mencipta).

Langkah kedua: pengkaji membentuk JPU seperti pada Jadual 2. Pengkaji membina jadual yang terdiri daripada dua dimensi, iaitu:

- a) Dimensi pertama secara mendatar diisi kes yang berbeza.
- b) Dimensi kedua secara menegak diisi dengan kemahiran pembelajaran mengikut aras Taksonomi Bloom, iaitu mengingati, memahami, mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta

Jadual 2

Jadual Penentu Ujian (JPU) bagi topik keseimbangan daya

Kemahiran Berfikir	Aras Taksonomi Bloom	Tiada pecutan		Ada pecutan
		v = 0	v = seragam	a = pecutan
KBAR	Mengingati			
	Memahami			
KBAT	Mengaplikasi	1 langkah		
		2 langkah		
	Menganalisis			
	Menilai			
	Mencipta			

Langkah ketiga: pengkaji melabelkan nombor soalan pada sel JPU untuk menunjukkan soalan tersebut telah dipilih seperti pada Jadual 3.

Jadual 3

Penomboran soalan pada Jadual Penentu Ujian (JPU) bagi topik Hukum Newton

Kemahiran Berfikir	Aras Taksonomi Bloom	Tiada pecutan		Ada pecutan
		v = 0	v = seragam	a = pecutan
KBAR	Mengingati		1-Definisi 2-Lakar dan namakan daya	
	Memahami	3-Permukaan rata		
	Mengaplikasi	1 langkah	6- Satah condong 8-Permukaan rata	4-Permukaan rata 5-Satah condong
KBAT	Menganalisis	2 langkah	7-Takal 9-Lif	10-Kombinasi
	Menilai		12-Tali	
	Mencipta			11-Lif
				13-Kombinasi

Menyemak soalan ujian

Empat orang guru Fizik yang berpengalaman lebih daripada lima tahun dilantik untuk menentukan kesahan kandungan (*content validity*) melalui jadual persetujuan soalan (Abu Bakar, 1986). Soalan-soalan yang mendapat persetujuan 100 peratus akan dipilih manakala soalan-soalan yang mendapat persetujuan 67 peratus akan diperbaiki berasaskan pilihan-pilihan yang dibuat. Dengan cara ini, soalan-soalan yang dimasukkan ke dalam ujian dapat membuktikan bahawa ujian ini mempunyai kesahan kandungan yang tinggi (Abu Bakar, 1986).

Membuat kajian rintis terhadap soalan

Pelajar juga diberikan instrumen soal selidik seperti yang diberikan dalam sesi pembelajaran sebenar. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki soalan-soalan yang kurang jelas dan mengelirukan pelajar. Kajian rintis ini perlu supaya tidak terdapat sebarang masalah dalam pengujian rawatan dan pendedahan kepada pengkaji tentang prosedur pengumpulan data dan analisis soalan-soalan soal selidik. Sebanyak 13 soalan subjektif tentang topik keseimbangan daya telah dibangunkan dengan nasihat dan bimbingan penyelia. Kajian rintis telah dilaksanakan di Sekolah Menengah Kebangsaan Sayong, Sekolah Menengah Kebangsaan Bukit Merchu dan Kolej Melayu Kuala Kangsar (MCKK), Perak yang melibatkan 189 orang pelajar fizik tingkatan empat. Kebolehpercayaan item ditentukan melalui nilai pekali kebolehpercayaan *Cronbach alpha*. Nilai yang diperolehi adalah .714. Ini menunjukkan soalan-soalan ini boleh diterima kerana mempunyai nilai *Cronbach alpha* yang melebihi dari .7.

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 4 menunjukkan tahap keupayaan pelajar menjawab ujian diagnostik keseimbangan daya. Berdasarkan Jadual 5, pengkaji menganalisis ketepatan jawapan pelajar bagi setiap soalan dalam keseimbangan daya. Jadual 6 menunjukkan tahap kefahaman pelajar bagi topik keseimbangan daya mengikut kemahiran berfikir.

Jadual 4

Tahap keupayaan menjawab ujian diagnostik

Tahap Keupayaan	Tinggi	Sederhana	Rendah
Julat markah (%)	70 – 100	30 – 69	0 – 29

Jadual 5

Analisis ketepatan jawapan bagi setiap soalan

Kemahiran Berfikir	Soalan	Bilangan pelajar (N = 189)		
		Betul (%)	Tidak lengkap (%)	Salah (%)
Mengingati	1	11.0	0.0	89.0
	2	36.5	18.0	45.5
Memahami	3	10.6	74.1	15.3
	4	13.8	43.4	42.8
Mengaplikasi	5	9.0	81.5	9.5
	6	11.0	51.9	37.1
	7	19.0	72.5	8.5
	8	14.8	79.4	5.8
	9	3.1	84.7	12.2
	10	10.6	68.8	20.6
Menganalisis	11	3.2	11.1	85.7
Menilai	12	5.3	55.6	39.1
Mencipta	13	21.2	51.9	26.9

Jadual 6

Tahap kefahaman pelajar bagi topik keseimbangan daya mengikut kemahiran berfikir

Kemahiran Berfikir	Pelajar menjawab dengan betul (%)	Tahap
Mengingati	23.8	Rendah
Memahami	10.6	Rendah
Mengaplikasi	11.6	Rendah
Menganalisis	3.2	Rendah
Menilai	5.3	Rendah
Mencipta	21.2	Rendah

Merujuk kepada Jadual 6, peratusan tertinggi pelajar menjawab dengan betul adalah pada aras kemahiran mengingati sebanyak 23.8%. Tahap penguasaan pelajar pada aras kemahiran mengingati merupakan aras kemahiran yang paling banyak dijawab dengan betul oleh pelajar. Namun begitu, tahap penguasaan ini masih dikategorikan sebagai tahap rendah kerana julat markah berada bawah daripada 29%. Keadaan ini menunjukkan bahawa pelajar kurang menguasai konsep daya kerana mereka tidak memberikan jawapan yang tepat walaupun soalan diberikan merupakan soalan aras rendah. Penguasaan konsep daya yang lemah dalam kalangan pelajar menyebabkan pelajar menghadapi kesukaran menjawab dengan betul. Salah satu punca keadaan ini berlaku adalah apabila guru kurang jelas dan tidak menguasai konsep fizik secara menyeluruh (Nor Aida Yanti et al., 2013; Tatar, 2011). Perkara ini akan menyebabkan guru gagal menyampaikan ilmu yang tepat kepada pelajar sehingga menyebabkan miskonsepsi oleh pelajar. Secara tidak langsung, keadaan ini melemahkan keupayaan bagi menjawab soalan aras tinggi. Ini jelas terbukti apabila peratusan pelajar menjawab soalan aras menganalisis dan menilai masing-masing sebanyak 3.2% dan 5.3%.

Pada aras mengingati menunjukkan bahawa pelajar gagal menentukan arah daya yang bertindak ke atas objek. Dapatan ini selari dengan kajian Noor Izyan (2006) yang menunjukkan bahawa kefahaman konsep daya amat penting dalam pembelajaran keseimbangan daya bagi jangka masa yang panjang. Oleh itu, dalam pengajaran keseimbangan daya, kefahaman konsep dalam kalangan pelajar perlu diutamakan. Setelah penguasaan konsep daya, pelajar bukan sahaja dapat menjawab soalan aras rendah tetapi mereka juga berupaya menjawab soalan aras tinggi.

KESIMPULAN

Pembentukan JPU amat penting dalam penyediaan soalan ujian dan peperiksaan kepada pelajar. Kewajaran soalan yang dibina dapat mencapai matlamat objektif pembelajaran. Tambahan pula, ianya dapat membantu pengagihan soalan mengikut enam kemahiran berfikir dalam Taksonomi Bloom. Jadi, untuk meningkatkan kefahaman pelajar dan juga menarik minat pelajar dalam topik keseimbangan daya, dicadangkan permainan digital pendidikan boleh dibangunkan bagi membantu guru mempelbagaikan teknik pengajaran dan pembelajaran.

RUJUKAN

- Abd Hadi Harun. (2005). *Pengajaran Dan Pembelajaran Fizik Secara Aktif Menggunakan Kaedah Makmal Berasaskan Mikrokomputer Bagi Topik Daya Dan Gerakan*. Tesis Sarjana, Universiti Pendidikan Sultan Idris (tidak diterbitkan)
- Abdul Rahman Aroff, & Zakaria Kasa. (1994). *Falsafah dan konsep pendidikan*. Kuala Lumpur: Penerbit Fajar Bakti.
- Abu Bakar Nordin. (1986). *Asas penilaian pendidikan*. Kuala Lumpur: Heinemann.
- Agommuoh, P. C. (2004). *Effects of videotaped instruction on secondary school students' physics*. An unpublished MED thesis, University of Nigeria, Nsukka.
- Agommuoh, P. C. (2010). *Effects of prior knowledge, exploration, discovery, dissatisfaction with prior knowledge (PEDDA) and the learning cycle (TLC) constructivist instructional models on students' conceptual change and retention in physics*. (Unpublished Ph.D thesis, University of Nigeria, Nsukka).
- Agwagah, U. N. V. (2005). Teaching mathematics for critical thinking, essential skill for effective living. *ABACUS*, 30(1), 38-45.
- Anderson, B. (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, 70(5), 549-563
- Angell, R. J., Heffernan, T. W., & Megicks, P. (2008). Service quality in postgraduate education. *Quality Assurance in Education*, 16(3), 236-254.
- Aziz B. Nordin. (2006). Pelaksanaan Kurikulum Kimia KBSM dari perspektif pelajar. *Buletin Persatuan Pendidikan Sains dan Matematik Johor*, 15, 1-26
- Baker, D. R. (1991). A summary of research in Science Education 1989. *Journal of Science Education*, 75(3), 255-402.
- Beynon, J. (1994). A few thoughts on energy and mass. *Physics Education*, 29, 86-88.
- Bhasah Abu Bakar. (2003). *The basics of classroom measuring*. Quantum Books.
- Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (1995). Students' conceptions and constructivist teaching approaches, In B. J. Fraser & H. J. Walberg (Eds.), *Improving Science education* (pp. 45-69). Chicago, IL: University of Chicago Press
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 53-62.
- Gilbert, J. K., Osborne, R. J., & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequence for teaching. *Science Education*, 66, 623-633.
- Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10, 61-98

- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64, 1316-1325
- Harbour-Peters, V. F. (2000). Andragogical inquiry. A pedagogical Model for teaching mathematics within the next millennium. *ABACUS: The Journal of Mathematics Association of Nigeria*, 25(1), 64-72.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst South African students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- Huis, C., & Berg, E. (1993). Teaching energy: A systems approach. *Physics Education*, 28(3), 147-153
- Ifeanacho, A. O. (2012). *Effect of Kumon teaching strategy on junior secondary school students' achievement, interest and retention in statistics*. (Unpublished Ph.D thesis, University of Nigeria, Nsukka)
- Iji, C. O., & Harbour- Peters, V. F. (2005). Effects of logo and basic programs on the achievement in geometry of junior secondary school students. *ABACUS*, 30(1) 28-40.
- Kamarudin, M., Isa, H., & Naim, H. (2010). Tahap Kefahaman Dan Pengaplikasian Konsep Daya Dan Tekanan Dalam Kehidupan Sehari-hari Dalam Kalangan Pelajar Tahun Akhir Program Pendidikan Fizik.
- Khatim Hasan. (2001). Pembelajaran Matematik di era digital: Pendekatan dan cabarannya. *Jurnal Bahagian Teknologi Pendidikan*, 3, 80-90.
- Kubiszyn, T., & Borich, G. (1996). *Educational testing and measurement: Classroom application and practice* (5th ed.). New York, NY: HarperCollins.
- Kurumeh, M. S. (2004). *Effects of ethno mathematics approach in teaching on students' achievement and interest in geometry and mensuration*. (Unpublished Ph.D thesis, University of Nigeria, Nsukka).
- Lawson, A.E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2013). *Pentaksiran Kemahiran Berfikir Aras Tinggi* (p. 168). Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Lilia Halim, T. Subahan M. Meerah & Zolkepli Haron (2002). *Strategi pengajaran Fizik untuk guru Sains* (Edisi Pertama). Petaling Jaya: Pearson Malaysia.
- Mazur, E. (1996). *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- McDermott, L. C. (1993). Millikan Lecture 1990: How we teach and how students learn- A mismatch? *American Journal Physics* 61, 295-298
- Nor Aida Yanti, Marlina Ali, & Nor Hasniza. (2013). Tahap kefahaman konsep daya dan gerakan dalam kalangan pelajar tahun akhir program pendidikan fizik, UTM. Dalam *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE 2013)*. Universiti Teknologi Malaysia (hh.118-122).
- Neo, M. & Rafi, A. 2007. Designing interactive multimedia curricula to enhance teaching and learning in the Malaysian classroom: From teacher-led to student centered experiences. *International Journal of Instructional Media*, 34(1), 51-59.
- Norita Noordin (2011). *Pembangunan Perisian Kursus Hukum Newton Peringkat Pra-Universiti*. Tesis Sarjana. Universiti Putra Malaysia (tidak diterbitkan)
- Ogbonna, C. C. (2007). *A comparative study of the effectiveness of two constructivist instructional models on students' academic achievement and retention in JSS mathematics*. (Unpublished Ph.D Thesis, University of Nigeria, Nsukka).
- Onosko, J. J., & Newmann, F. M. (1994). "Creating More Thoughtful Learning Environment." in J. Mangieri & C. C. Blocks (Eds.). "Creating Powerful Thinking In Teachers And Students Diverse Perspectives." Forth Worth: Harcourt Brace College Publishers.

- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.
- Phang, F. A., & Noor Izyan, S. (2012). Pengajaran Free-Body Diagram (FBD) dalam menyelesaikan masalah tajuk daya Tingkatan Empat. *Seminar Majlis Dekan Pendidikan IPTA 2012*, 1-15
- Prideaux, N. (1995). Different approaches to the teaching of the energy concept. *School Science Review*, 77, 49-57.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. (2002). *Huraian Sukatan Pelajaran Fizik Tingkatan Empat*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Senk, S.L., Beckmann, C.E. & Thompson, D.R. (1997). Assessment and grading in high school mathematics classrooms. *Journal of Research in Mathematics Education*, 28, 187-215
- Tatar, E. (2011). Prospective primary school teachers' misconceptions about states of matter, *Educational Research and Reviews*, 6, 197-200
- Thornton, R. K. (1998). Assessing student learning of Newton's laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation and the Evaluation of Active Learning Laboratory and Lecture Curricula. *American Journal of Physics*, 66(4), 338.