

**PEMBANGUNAN UJIAN DIAGNOSTIK TIGA ARAS UNTUK MENGENALPASTI
MISKONSEPSI DALAM TOPIK PERGERAKAN BAHAN
MERENTAS MEMBRAN PLASMA**

HARVINDER SINGH A/L SABAN SINGH

**LAPORAN KERTAS PROJEK DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN
(MOD KERJA KURSUS)**

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

2019



ABSTRAK

Kajian ini bertujuan membangunkan Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma untuk mengenalpasti miskonsepsi pelajar Biologi tingkatan empat dalam daerah Batang Padang, Perak. Analisis item telah digunakan bagi tujuan penyemakan dan penambahbaikan item dalam instrumen kajian ini bagi menjawab tujuh persoalan kajian. Pembangunan instrumen kajian iaitu UDiTA adalah berdasarkan model Taksonomi Bloom, kriteria konstruk item Lembaga Peperiksaan, Kementerian Pendidikan Malaysia serta garis panduan membina item beraneka pilihan. UDiTA telah melalui proses pengesahan dan hasilnya kesahan kandungan dan kesahan konstruk adalah tinggi. Kajian rintis yang melibatkan 21 orang pelajar telah dijalankan. Pentadbiran UDiTA yang mengandungi 18 soalan beraneka pilihan tiga aras melibatkan 113 responden yang dipilih secara rawak berstrata. Indeks kebolehppercayaan Cronbach's Alpha untuk UDiTA dianggarkan 0.830 dan 0.842 untuk kajian rintis dan kajian sebenar masing-masing. Min Indeks Kesukaran Item yang diperolehi ialah 0.31. Min Indeks Diskriminasi Item yang diperolehi ialah 0.50. UDiTA mempunyai 92.6 % pengganggu yang berfungsi. Dapatan kajian menunjukkan tahap miskonsepsi pelajar berada pada tahap rendah berdasarkan Skor Miskonsepsi-3. Kesimpulannya, UDiTA dapat mengenalpasti miskonsepsi pelajar dengan baik. Implikasinya, UDiTA boleh digunakan sebagai alat penilaian untuk mengenalpasti pengetahuan sedia ada, kebolehan dan miskonsepsi pelajar dalam topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma. Model, kriteria konstruk item dan garis panduan membina item beraneka pilihan yang digunakan dalam kerangka konseptual kajian boleh diaplikasi untuk pembangunan ujian diagnostik bagi tajuk-tajuk lain dalam mata pelajaran Biologi khususnya.





DEVELOPMENT OF THREE-TIER DIAGNOSTIC TEST TO IDENTIFY MISCONCEPTIONS IN THE TOPIC MOVEMENT OF SUBSTANCES ACROSS PLASMA MEMBRANE

ABSTRACT

The aim of this study is to develop Three-Tier Diagnostic Test (UDiTA) for the topic Movement of Substances Across Plasma Membrane in order to identify misconceptions among form four Biology students in Batang Padang district, Perak. Item analysis is used for the purpose of revising and improving items in the instrument in this study to answer seven research questions. Development of the instrument which is UDiTA is based on Bloom's Taxonomy model, item construct criteria by Examination Board, Malaysia Education Ministry and also the multiple-choice item writing guidelines. UDiTA has undergone the process of validation and the results shows it has high content and construct validity. Pilot study involving 21 students was carried out. The administration of UDiTA which consists of 18 three-tier multiple choice items involves 113 respondents that were selected through stratified random sampling. The Cronbach's Alpha reliability values for the UDiTA were estimated to be 0.830 and 0.842 for the pilot and main study, respectively. The mean of Item Difficulty Index obtained was 0.31. The mean of Item Discrimination Index obtained was 0.50. UDiTA has 92.6 % of functional distractors. The findings show that the students' misconceptions level is low. In conclusion, UDiTA is able to identify students' misconceptions well. The implication is UDiTA can be used as an assessment tool to identify students' existing knowledge, ability and misconceptions in the topic Movement of Substances Across Plasma Membrane. Model, item construct criteria and multiple choice item writing guidelines used in the conceptual framework can be applied to the development of diagnostic test for different topics in Biology specifically.



KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	x
SENARAI SINGKATAN	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
PENGHARGAAN	xv

BAB 1 PENGENALAN

1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	4
1.3	Pernyataan Masalah	7
1.4	Objektif Kajian	13
1.5	Persoalan Kajian	14
1.6	Kerangka Konseptual Kajian	15
1.7	Kepentingan Kajian	16

1.8	Batasan Kajian	18
1.9	Definisi Operasional	19
1.9.1	Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA)	19
1.9.2	Miskonsepsi	19
1.9.3	Analisis Item	20
1.9.4	Indeks Kesukaran Item (IKI)	20
1.9.5	Indeks Diskriminasi Item (IDI)	21
1.9.6	Keberkesanan Pengganggu (KP)	21
1.10	Rumusan	22

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1	Pendahuluan	23
2.2	Ciri-ciri Kertas Satu Biologi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM)	24
2.3	Topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma	24
2.4	Garis Panduan Membina Item Beraneka Pilihan yang baik	26
2.5	Model Taksonomi Bloom	28
2.6	Pentaksiran Diagnostik	32
2.7	Analisis Item	36
2.8	Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif (KBKK)	39
2.9	Miskonsepsi Pelajar dalam Topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma	41
2.10	Rumusan	47

**BAB 3 METODOLOGI**

3.1	Pendahuluan	48
3.2	Reka Bentuk Kajian	49
3.3	Sampel Kajian	49
3.4	Instrumen Kajian	50
3.5	Prosedur Pembangunan Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA)	50
3.6	Rumusan	64

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Pendahuluan	65
4.2	Kesahan dan Kebolehpercayaan UDiTA	66
4.3	Skor-1 Aras, Skor-2 Aras dan Skor-3 Aras bagi Setiap Item UDiTA	68
4.4	Indeks Kesukaran Item (IKI)	69
4.5	Indeks Diskriminasi Item (IDI)	71
4.6	Keberkesanan Pengganggu (KP)	72
4.7	Skor Miskonsepsi	74
4.8	Miskonsepsi Pelajar dalam Topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma	75
4.9	Tahap Keyakinan Pelajar	79
4.10	Rumusan	81



**BAB 5 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN**

5.1	Pendahuluan	82
5.2	Perbincangan Berdasarkan Persoalan Kajian	83
5.3	Kesimpulan	93
5.4	Cadangan Kajian Lanjutan	97
5.5	Rumusan	98

RUJUKAN	99
----------------	----

SURAT KELULUSAN MENJALANKAN KAJIAN**LAMPIRAN**

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Analisis Mata Pelajaran Biologi SPM 2016, 2017 dan 2018	8
2.1	Statistik Item bagi Topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma dalam Kertas Satu Biologi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM)	25
2.2	Garis Panduan Membina Item Beraneka Pilihan mengikut Kategori	26
2.3	Ujian Diagnostik Tiga Aras dalam Sains	35
2.4	Analisis Item Ujian Beraneka Pilihan dalam Bidang Biologi	38
2.5	Senarai Miskonsepsi Dalam Kupasan Mutu Jawapan Biologi Kertas 2 SPM bagi Topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma	45
3.1	Jadual Spesifikasi Item (JSI) bagi Draf Pertama Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA)	54
3.2	Interpretasi Nilai ICK bagi Kesahan Kandungan dan Kesahan Konstruk	55
3.3	Panduan Penskoran untuk Skor Aras bagi Setiap Item	57
3.4	Nilai Cronbach's Alpha dan Interpretasi	57
3.5	Nilai Indeks Kesukaran item (IKI) dan Interpretasi	59
3.6	Nilai Indeks Diskriminasi item (IDI) dan Interpretasi	60
3.7	Penentuan Nilai Keberkesanan Pengganggu (KP)	61
3.8	Panduan Penskoran untuk Skor Miskonsepsi bagi Setiap Item	62



3.9	Jadual Interpretasi Skor Min Aras III terhadap Tahap Keyakinan Pelajar	63
4.1	Indeks Cohen Kappa (ICK) bagi setiap aspek dalam Instrumen Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA)	66
4.2	Nilai Cronbach's Alpha bagi instrumen Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) berdasarkan Skor-1 Aras	67
4.3	IKI dan Aras Kesukaran bagi setiap item dalam UDiTA	70
4.4	IDI dan penerangan bagi setiap item dalam UDiTA	71
4.5	Nilai KP bagi setiap item dalam UDiTA	73
4.6	Peratus Pelajar yang Memilih Kombinasi Jawapan yang Menunjukkan Miskonsepsi dalam Aras I dan Aras II UDiTA	76
4.7	Skor Min Aras III dan Tahap Keyakinan Pelajar bagi setiap item dalam UDiTA	80



5.1	Ciri-ciri Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA)	95
-----	--	----



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Pencapaian Malaysia untuk Literasi Saintifik dalam PISA daripada Laporan PISA 2015	9
1.2	Pencapaian Malaysia untuk Sains dalam TIMSS daripada Laporan TIMSS 2015	11
1.3	Pencapaian dalam Sains untuk TIMSS 2015 daripada Laporan TIMSS 2015	12
1.4	Kerangka Konseptual Kajian	15
2.1	Model Taksonomi Bloom	29
2.2	Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif (KBKK) daripada Spesifikasi Kurikulum (SK) Biologi Tingkatan Empat (2012)	40
3.1	Carta Alir Prosedur Pembangunan Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA)	51
4.1	Peratus jawapan betul pelajar bagi setiap item UDiTA berdasarkan Skor-1 Aras, Skor-2 Aras dan Skor-3 Aras	69
4.2	Peratus miskonsepsi pelajar bagi setiap item UDiTA berdasarkan Skor Miskonsepsi-1, Skor Miskonsepsi-2 dan Skor Miskonsepsi-3	75

SENARAI SINGKATAN

KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi
SP	Sukatan Pelajaran
SK	Spesifikasi Kurikulum
LP	Lembaga Peperiksaan
ACT	<i>Australian Capital Territory</i>
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
GPMP	Gred Purata Mata Pelajaran
PISA	<i>Programme For International Student Assessment</i>
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
IEA	<i>International Association for the Evaluation of Educational Achievement</i>
UDiTA	Ujian Diagnostik Tiga Aras
IKI	Indeks Kesukaran Item
IDI	Indeks Diskriminasi Item
KP	Keberkesanan Pengganggu
KBKK	Kemahiran Berfikir Kritis dan Kreatif

IPGM	Institut Pendidikan Guru Malaysia
JSI	Jadual Spesifikasi Item
ICK	Indeks Cohen Kappa
UPSI	Universiti Pendidikan Sultan Idris
SPSS	<i>Statistical Packages for Social Science</i>

SENARAI LAMPIRAN

- A Hasil analisis nilai Cronbach's Alpha melalui SPSS untuk Kajian Sebenar UDiTA berdasarkan Skor-3 Aras
- B Jadual Spesifikasi Item (JSI) Versi Terakhir UDiTA
- C Versi Terakhir UDiTA (termasuk Skema Jawapan dan Borang Jawapan Aneka Pilihan)



BAB 1

PENGENALAN



1.1 Pendahuluan

Pada realitinya, memang tidak dapat dinafikan bahawa pendidikan memainkan peranan utama bagi pertumbuhan ekonomi dan pembangunan sesebuah negara. Proses pengajaran dan pembelajaran yang berlaku di dalam bilik darjah merupakan petunjuk terbaik bagi kemajuan masa depan sesebuah negara. Dalam ekonomi global masa kini, kejayaan sesebuah negara amat bergantung kepada ilmu pengetahuan, kemahiran dan kompetensi yang dimiliki oleh rakyat. Oleh sebab itu, keupayaan sistem pendidikan Malaysia untuk melengkapkan generasi muda dengan persediaan yang secukupnya bagi menghadapi cabaran abad ke-21 menjadi topik perbincangan orang ramai (Nurashikin Muzafar, 2015; Kavitha Karagaratnan, 2015).





Lantas, Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah mengambil langkah yang berani dan pantas kerana perubahan yang dihasratkan adalah penting dan mesti dilaksanakan segera. Sejak tahun 2013, KPM telah menggalas amanah dalam membangunkan negara melalui agenda transformasi pendidikan seperti yang termaktub dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Pelan ini melakarkan visi sistem pendidikan dan aspirasi pelajar yang dapat memenuhi keperluan negara pada masa depan.

Berdasarkan PPPM 2013-2025, transformasi pendidikan akan dilaksanakan melalui Gelombang 1 (2013-2015), Gelombang 2 (2016-2020) dan Gelombang 3 (2021-2025). Dalam Gelombang 1 (2013-2015), antara aspek yang telah diberi penekanan adalah meningkatkan standard pengajaran melalui bimbingan guru secara khusus dan mereka bentuk semula soalan peperiksaan supaya lebih menjurus kepada soalan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) (Ringkasan Eksekutif, Ekshibit 9, PPPM 2013-2025). Dalam Gelombang 2 (2016-2020) pula, antara aspek yang telah diberi penekanan adalah meningkatkan bimbingan dan sokongan kepada guru bagi penambahbaikan penyampaian pengetahuan, kemahiran dan nilai merentas semua aspek kurikulum dan kokurikulum (Ringkasan Eksekutif, Ekshibit 9, PPPM 2013-2025).

Jelas sekali, pentaksiran berterusan oleh guru ke atas pelajar mereka telah menjadi satu perkara yang sangat penting dan perlu dikendalikan dengan lebih kerap bagi merealisasikan aspek-aspek tersebut. Melalui pentaksiran, seseorang guru itu dapat mengukuhkan pembelajaran pelajar, meningkatkan keberkesanan pengajaran





guru serta memberi maklumat tentang perkembangan, kemajuan dan penguasaan pelajar terhadap sesuatu kandungan dan hasil pembelajaran berdasarkan buku teks, Sukatan Pelajaran (SP) dan Spesifikasi Kurikulum (SK).

Pentaksiran adalah satu proses mendapatkan maklumat dengan menggunakan pelbagai kaedah dan pendekatan sama ada formatif, sumatif, formal dan informal, dalaman dan luaran bagi mendapatkan evidens yang boleh dipertimbangkan dan seterusnya membuat penghakiman tentang sesuatu produk pendidikan (Lembaga Peperiksaan (LP) KPM, 2013). Menurut Australian Capital Territory (ACT) Cross Sectoral Assessment Working Party (2016), terdapat pelbagai jenis pentaksiran yang boleh dikendalikan oleh guru antaranya pentaksiran formatif, pentaksiran sumatif dan pentaksiran diagnostik.



Bagi memberi penjelasan yang lebih lanjut tentang pentaksiran diagnostik, ia merupakan satu jenis pentaksiran yang boleh dilaksanakan sebelum atau selepas suatu proses pengajaran dan pembelajaran bagi membantu guru untuk mengenalpasti pengetahuan sedia ada pelajar, kebolehan pelajar dan miskonsepsi pelajar tentang suatu topik pembelajaran. Gurel, Eryilmaz dan McDermott (2015) telah mengutarakan bahawa pentaksiran diagnostik dalam sains dengan menggunakan instrumen diagnostik yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi adalah sangat penting untuk mengenalpasti miskonsepsi pelajar dalam pembelajaran sains.





1.2 Latar Belakang Kajian

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran sains elektif yang ditawarkan di peringkat menengah atas. Mata pelajaran sains elektif sebenarnya bertujuan untuk menyediakan pelajar yang cenderung dalam bidang sains untuk menceburi kerjaya bidang sains dan teknologi yang khusus dan profesional. Tambahan pula, golongan pelajar ini bakal menjadi sumber tenaga manusia dalam bidang sains dan teknologi yang memainkan peranan penting dalam pembangunan negara.

Merujuk Spesifikasi Kurikulum (SK) Biologi Tingkatan Empat (2012), antara objektif kurikulum Biologi untuk sekolah menengah adalah membolehkan pelajar memperoleh pengetahuan tentang konsep dan prinsip Biologi serta menghubungkan pengetahuan ini dengan fenomena alam semulajadi dan pengalaman harian. Selain itu, kurikulum Biologi juga dapat membolehkan pelajar memperoleh kefahaman tentang aplikasi konsep dan prinsip Biologi dalam bidang teknologi dan kehidupan harian serta mengaplikasi pengetahuan sains dan kemahiran saintifik secara kritis dan kreatif berasaskan sikap saintifik dan nilai murni dalam penyelesaian masalah dan membuat keputusan berkaitan isu Biologi (Kavitha Karagaratnan, 2015; Spesifikasi Kurikulum (SK) Biologi Tingkatan Empat, 2012).

Namun, kajian yang dijalankan oleh beberapa pengkaji mendapati bahawa ramai pelajar tingkatan empat dan tingkatan lima menghadapi masalah dalam konteks Biologi sejak kebelakangan ini (Kavitha Karagaratnan, 2015; Suresh Kumar, 2012; Mohd Azli, 2012). Seterusnya, Pusat Perkembangan Kurikulum (2010) turut mengenalpasti beberapa kelemahan dalam proses pengajaran dan pembelajaran dan





salah satunya adalah kegagalan guru untuk membimbing pelajar menghubungkan kait antara maklumat baharu dengan pengetahuan sedia ada dan antara dunia sekolah dengan kehidupan seharian. Oleh yang demikian, pentaksiran diagnostik amat diperlukan bagi menyelesaikan masalah dalam proses pengajaran dan pembelajaran bagi penguasaan konsep dan prinsip Biologi dalam kalangan pelajar.

Seterusnya, ramai pengkaji masih kurang jelas dengan perbezaan antara pentaksiran formatif dengan pentaksiran diagnostik. Oleh itu, Millar & Hames (2001) telah mengutarakan pernyataan di bawah mengenai pentaksiran diagnostik untuk membezakan pentaksiran diagnostik dan pentaksiran formatif dengan lebih jelas:

A diagnostic question is one which can provide evidence of a learner's understanding of a specific point or idea. A good diagnostic question should not only provide evidence that a pupil does or does not have a particular piece of understanding, but should also try to indicate how they are thinking about the matter even where their answer is incorrect. (Millar & Hames, 2001, p.1)

Selain itu, pentaksiran diagnostik boleh dilakukan secara sumatif untuk membekalkan rujukan pentaksiran secara luaran tentang pengetahuan dan kefahaman pelajar mahupun dilakukan secara formatif iaitu sebahagian daripada proses pengajaran dan pembelajaran (Law, 2008). Secara khususnya, pentaksiran diagnostik bertujuan untuk mengesan masalah-masalah yang akan menghalang pelajar daripada pembelajaran (Oosterhof, 2009). Pentaksiran diagnostik sesuai dikendalikan apabila masalah pembelajaran pengetahuan baharu dijangka berlaku ataupun selepas masalah pembelajaran telah diperhatikan dan dikesan oleh guru. Antara teknik yang boleh





dipraktikkan dalam pentaksiran diagnostik adalah melalui pentaksiran formal seperti ujian diagnostik dan pentaksiran informal seperti pemerhatian guru dan juga penggunaan 'Parking Lot' seperti yang disarankan dalam bilik darjah abad ke-21.

Justeru itu, kajian ini melibatkan pembangunan ujian diagnostik tiga aras bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma untuk mata pelajaran Biologi tingkatan empat. Ujian diagnostik tiga aras ini dibangunkan berdasarkan garis panduan pembinaan item beraneka pilihan yang ditetapkan oleh Massive Open Online Course (MOOC) yang bertajuk Assessment in Higher Education: Professional Development for Teachers dalam Coursera (2018), Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) KPM (2016) dan Haladyna & Rodriguez (2013). Konstruk item dalam ujian diagnostik tiga aras pula berdasarkan Kriteria Konstruk Item yang diterbitkan oleh Lembaga Peperiksaan (LP) KPM (2013) dan Lembaga Peperiksaan (LP) KPM (2002) serta Bloom (1956). Menerusi ujian diagnostik tiga aras ini, guru dapat mengenalpasti miskonsepsi pelajar dalam topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma. Tahap kefahaman dan miskonsepsi pelajar dapat dinilai berdasarkan respon yang dipilih, sebab pemilihan respon dan tahap keyakinan semasa memilih respon bagi setiap item tersebut. Sehubungan itu, ujian ini juga dapat membimbing guru untuk memperbaiki kaedah pengajaran sebagai satu alternatif bagi meningkatkan penguasaan konsep dan prinsip Biologi oleh pelajar dalam topik tersebut.





1.3 Pernyataan Masalah

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang mengandungi banyak fakta yang perlu difahami dan dikuasai oleh pelajar. Kesukaran memahami konsep dan terminologi yang terlalu banyak mengakibatkan pembelajaran secara hafalan berlaku (Garvin-doxas & Klymkowsky, 2008). Maka, teknik pentaksiran diagnostik yang efektif memainkan peranan penting bagi mengesan kefahaman dan miskonsepsi pelajar bagi memastikan pelajar memahami konsep dan prinsip Biologi dengan sebaiknya dan mengelakkan tindakan meneka semasa menjawab soalan Biologi. Topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma dipilih kerana sememangnya sukar untuk diajar oleh guru (Nurashikin Muzafar, 2015). Ini disebabkan topik ini melibatkan pergerakan zarah-zarah yang tidak kelihatan dan limitasi dalam penerimaan idea-idea yang abstrak (Fisher, Williams & Lineback, 2011).

Analisis mata pelajaran Biologi dalam Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) bagi tahun 2016, 2017 dan 2018 ditunjukkan pada Jadual 1.1. Mengikut sumber Laporan Keputusan SPM 2017 (2018) dan Laporan Keputusan SPM 2018 (2019), peratusan calon yang mendapat keputusan cemerlang bagi mata pelajaran Biologi menurun setiap tahun dari tahun 2016 hingga 2018 iaitu daripada 22.8 % kepada 22.2 %. Penurunan peratusan calon yang mendapat keputusan cemerlang ini menggambarkan bahawa penguasaan pelajar terhadap isi pelajaran dalam Spesifikasi Kurikulum (SK) Biologi Tingkatan Empat (2012) dan Buku Teks Biologi Tingkatan Empat (2011) semakin membimbangkan. Gred purata mata pelajaran (GPMP) pula meningkat setiap tahun dari tahun 2016 hingga 2018 iaitu daripada 4.30 kepada 4.44. Peningkatan



GPMP jelas menunjukkan bahawa keputusan Biologi di peringkat SPM semakin merosot.

Jadual 1.1

Analisis Mata Pelajaran Biologi SPM 2016, 2017 dan 2018

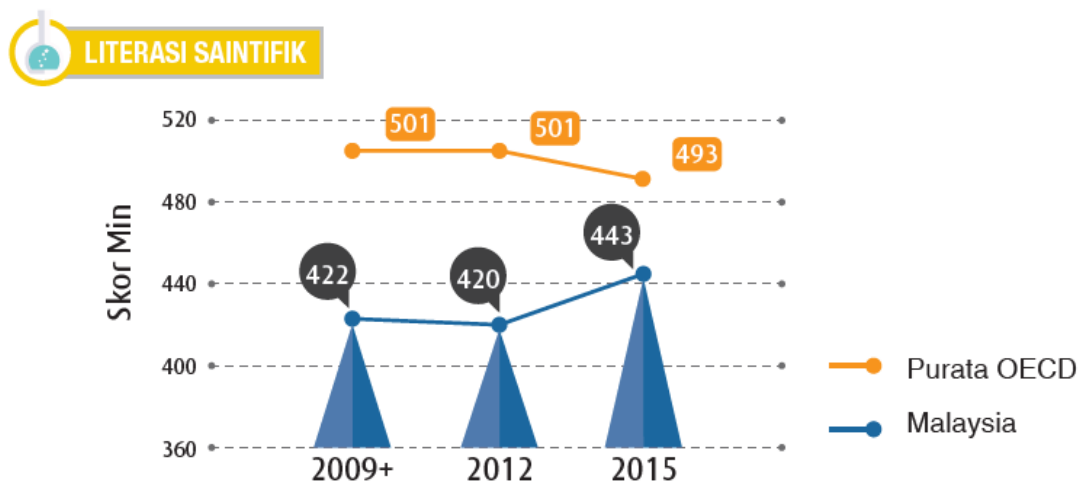
Tahun	Peratusan Calon					GPMP
	Cemerlang	Kepujian	Lulus	A+ → E	Gagal	
	A+, A, A-	B+, B,C+,C	D, E		G	
2018	22.2	56.6	20.2	99.0	1.0	4.44
2017	22.5	58.6	17.9	99.0	1.0	4.34
2016	22.8	58.4	17.8	99.0	1.0	4.30

(Sumber: Laporan Keputusan SPM 2017, 2018 & Laporan Keputusan SPM 2018, 2019)

Malaysia juga telah mula mengambil bahagian dalam Programme For International Student Assessment (PISA) sejak 2009 sebagai satu usaha yang dijalankan oleh KPM untuk meningkatkan kualiti pendidikan di Malaysia. PISA merupakan kajian pentaksiran piawaian antarabangsa di bawah Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) yang mengukur pencapaian pelajar berumur 15+ dalam tiga domain wajib iaitu Literasi Saintifik, Literasi Bacaan dan Literasi Matematik (Laporan PISA 2015, 2016). PISA sebenarnya mengukur sejauh mana pelajar telah memperoleh pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk menjadi ahli masyarakat yang berjaya. Sasaran utama PISA ialah untuk mengenalpasti faktor yang berkaitan dengan keberhasilan pendidikan dan membantu

pihak kerajaan dalam menggubal dasar bagi menambah baik keberhasilan tersebut (Laporan PISA 2015, 2016).

Pencapaian Malaysia untuk Literasi Saintifik dalam PISA pada tahun 2009, 2012 dan 2015 ditunjukkan pada Rajah 1.1. Skor bagi domain Literasi Saintifik meningkat pada tahun 2015 iaitu sebanyak 443 mata berbanding tahun 2012 iaitu sebanyak 420 mata. Namun, walaupun berlaku peningkatan dari segi skor, jumlah skor Malaysia masih berada di bawah purata skor OECD. Ini menggambarkan keupayaan pelajar di Malaysia untuk menaakul dan berhujah tentang isu dan idea berkaitan sains dan teknologi yang memerlukan kompetensi menerangkan fenomena secara saintifik, menilai dan mereka bentuk inkuiri saintifik serta mentafsir data dan evidens secara saintifik masih berada di tahap sederhana (Laporan PISA 2015, 2016).



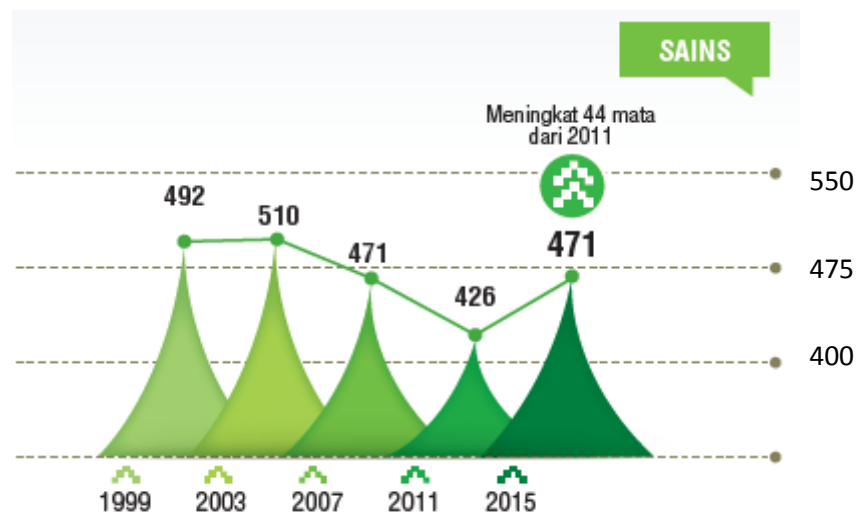
Rajah 1.1. Pencapaian Malaysia untuk Literasi Saintifik dalam PISA daripada Laporan PISA 2015



Malaysia turut mengambil bahagian dalam Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) sejak 1999 sebagai satu langkah untuk melihat keberkesanan pembelajaran Sains dan Matematik dalam kalangan pelajar Malaysia berbanding dengan rakan mereka di negara-negara lain (Laporan TIMSS 2015, 2016). Dapatan kajian ini akan digunakan untuk memberi input kepada penambahbaikan kurikulum, proses pengajaran dan pembelajaran dan juga pentaksiran di peringkat sekolah dan kebangsaan. TIMSS ialah kajian perbandingan antarabangsa yang dikendalikan oleh International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) yang berfokus kepada pentaksiran Matematik dan Sains (Laporan TIMSS 2015, 2016).

Pencapaian Malaysia dalam TIMSS dari tahun 1999 hingga tahun 2015 ditunjukkan pada Rajah 1.2. Berdasarkan Rajah 1.2, TIMSS 2015 mencatatkan lonjakan skor sebanyak 44 mata sekaligus memperbaiki prestasi Malaysia kepada 471 mata. Walaubagaimanapun, kedudukan Malaysia dalam pencapaian Sains TIMSS 2015 masih rendah iaitu pada tangga ke-24 daripada 39 negara (Laporan TIMSS 2015, 2016).

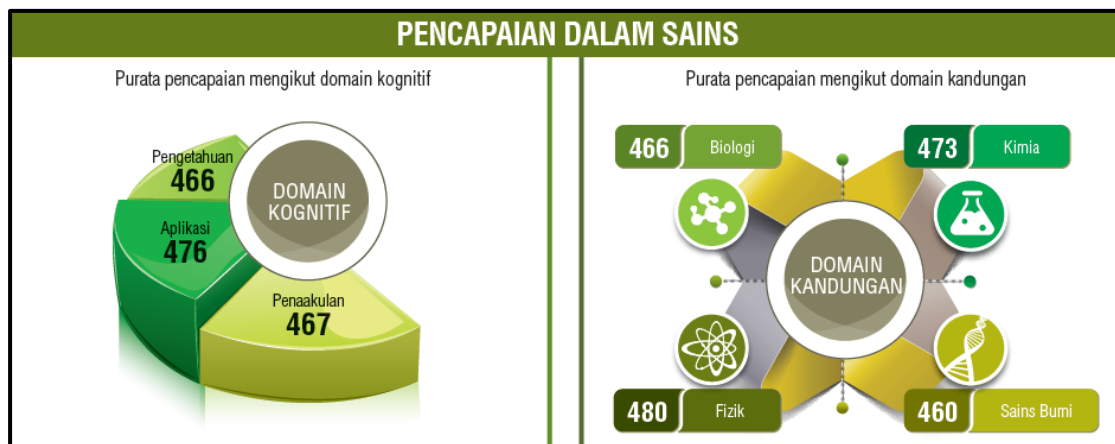




Rajah 1.2. Pencapaian Malaysia untuk Sains dalam TIMSS daripada Laporan TIMSS 2015

Pencapaian dalam Sains TIMSS 2015 bagi Malaysia pula ditunjukkan pada

Rajah 1.3. Purata pencapaian paling rendah diperolehi untuk domain pengetahuan iaitu sebanyak 466 mata, diikuti dengan domain penaakulan iaitu sebanyak 467 mata dan purata pencapaian paling tinggi diperolehi untuk domain aplikasi iaitu sebanyak 476 mata. Ini menunjukkan ketiga-tiga domain kognitif bagi pentaksiran Sains dalam kalangan pelajar Malaysia masih berada di tahap sederhana jika dibandingkan dengan negara-negara lain. Bagi domain kandungan pula, purata pencapaian soalan Biologi adalah sebanyak 466 mata. Purata pencapaian soalan Biologi adalah lebih rendah jika dibandingkan dengan purata pencapaian soalan Kimia dan Fizik iaitu 473 dan 480 mata masing-masing (Laporan TIMSS 2015, 2016).



Rajah 1.3. Pencapaian dalam Sains untuk TIMSS 2015 daripada Laporan TIMSS 2015

Menurut kupasan mutu jawapan Biologi kertas dua SPM 2017 yang diterbitkan oleh Lembaga Peperiksaan (LP) KPM (2018), masih terdapat ramai calon Biologi SPM yang tidak dapat menggunakan istilah Biologi yang tepat, kurang faham dengan konsep dan prinsip pergerakan bahan-bahan merentas membran plasma, tidak dapat mengaplikasikan konsep Biologi dengan selengkapnya dalam kehidupan seharian serta tidak dapat membezakan antara resapan ringkas, resapan berbantu, osmosis dan pengangkutan aktif dengan jelas. Pelajar yang mempunyai masalah penguasaan konsep dan prinsip Biologi juga keliru dengan penggunaan istilah hipertonic, hipotonic dan isotonic. Ini membuktikan bahawa pelajar masih tidak dapat memahami dan menguasai konsep dan prinsip Biologi dengan sepenuhnya bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma dalam SK Biologi Tingkatan Empat (2012) (Kupasan mutu jawapan Biologi kertas dua SPM 2017, 2018).

Adalah diharapkan, dengan adanya Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) ini, para guru dapat mengenalpasti miskonsepsi dalam kalangan pelajar bagi mengambil



tindakan susulan untuk mencapai hasil pembelajaran yang lebih berkesan dan sistematik. Para pelajar pula dapat memahami dan menguasai sesuatu konsep dan prinsip Biologi dengan sepenuhnya secara efektif.

1.4 Objektif Kajian

Kajian ini adalah untuk mencapai enam objektif utama iaitu:

1. Membangunkan Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang baik.
2. Menghasilkan item-item yang mempunyai indeks kesukaran yang berbeza dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma.
3. Menghasilkan item-item yang dapat mendiskriminasi pelajar kategori baik dan lemah dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma.
4. Menghasilkan item-item yang mempunyai pengganggu yang berfungsi dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma.
5. Mengenalpasti sama ada item-item dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) dapat mengenalpasti miskonsepsi pelajar dalam topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma.
6. Mengenalpasti tahap keyakinan pelajar dalam menjawab Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma.





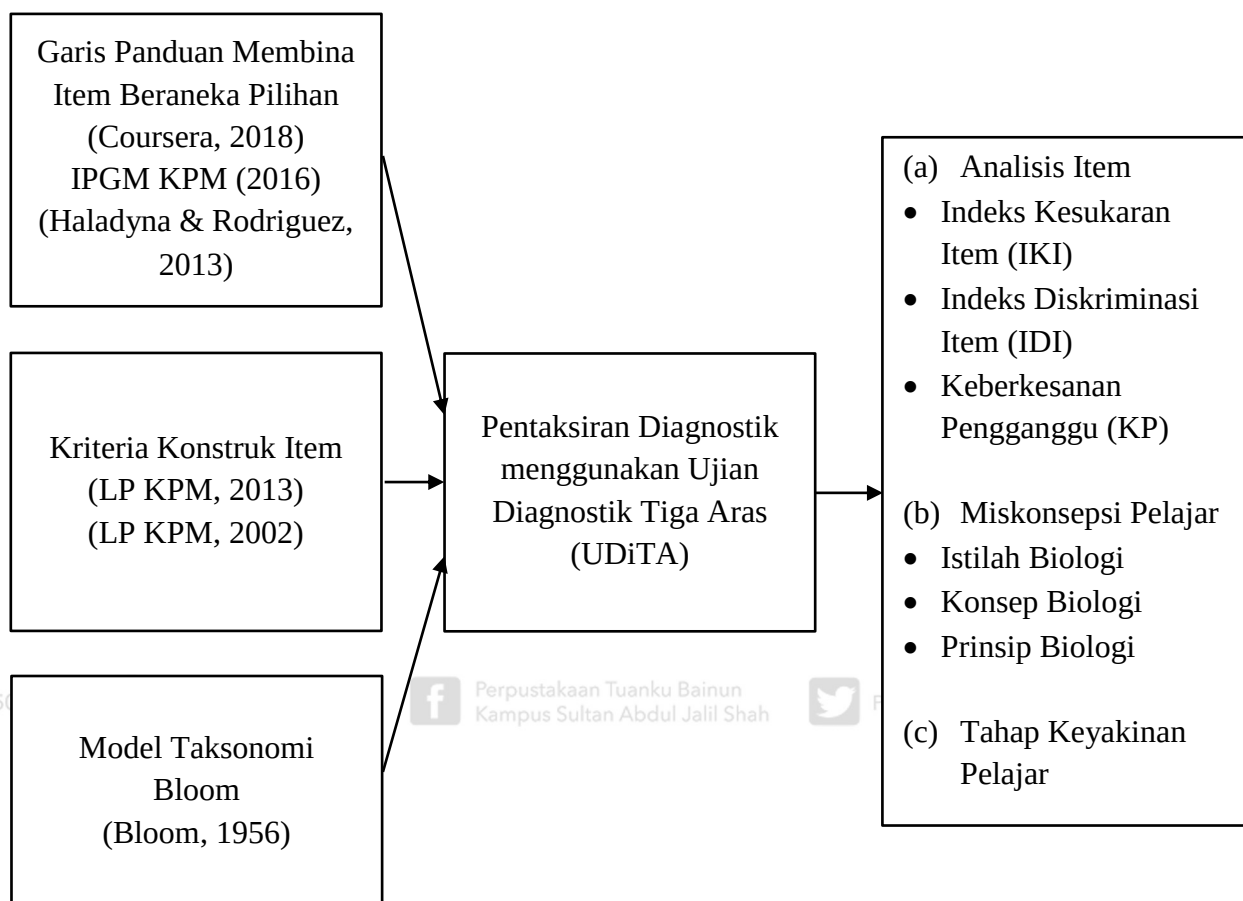
1.5 Persoalan Kajian

Persoalan kajian dalam menjalankan kajian ini adalah:

1. Adakah Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma yang dibangunkan mempunyai kesahan yang baik?
2. Adakah Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma yang dibangunkan mempunyai kebolehpercayaan yang baik?
3. Adakah item-item yang dihasilkan dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma mempunyai indeks kesukaran yang berbeza?
4. Adakah item-item yang dihasilkan dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma dapat mendiskriminasi pelajar kategori baik dan lemah?
5. Adakah item-item yang dihasilkan dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma mempunyai pengganggu yang berfungsi?
6. Adakah item-item yang dihasilkan dalam Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) dapat mengenalpasti miskonsepsi pelajar dalam topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma?
7. Apakah tahap keyakinan pelajar dalam menjawab Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA) bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma?



1.6 Kerangka Konseptual Kajian



Rajah 1.4. Kerangka Konseptual Kajian

UDiTA dibina berdasarkan garis panduan membina item beraneka pilihan yang dicadangkan oleh Massive Open Online Course (MOOC) yang bertajuk Assessment in Higher Education: Professional Development for Teachers dalam Coursera (2018), Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) KPM (2016) dan Haladyna & Rodriguez (2013). Konstruk item dalam ujian diagnostik tiga aras pula berdasarkan Kriteria Konstruk Item yang diterbitkan oleh Lembaga Peperiksaan (LP) KPM (2013) dan



Lembaga Peperiksaan (LP) KPM (2002) serta aras Taksonomi Bloom dalam Bloom (1956).

Analisis item bagi UDiTA akan dilakukan untuk menentukan Indeks Kesukaran Item (IKI), Indeks Diskriminasi Item (IDI) dan Keberkesanan Pengganggu (KP) bagi setiap item bagi tujuan penambahbaikan item mahupun penyingkiran item daripada ujian tersebut. Ujian ini turut digunakan untuk mengetahui sejauh mana sampel kajian menghadapi miskonsepsi dari aspek istilah, konsep dan prinsip Biologi dalam topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma. Akhir sekali, UDiTA juga digunakan untuk mengenalpasti tahap keyakinan pelajar dalam menjawab item-item bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma.



1.7 Kepentingan Kajian

Ramai pengkaji lain telah membangunkan ujian diagnostik dua aras dalam bidang Biologi tetapi hanya sebilangan kecil pengkaji lain yang telah membangunkan ujian diagnostik tiga aras dalam bidang Biologi. Oleh yang demikian, pengkaji telah membangunkan UDiTA yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang baik bagi tujuan penilaian yang lebih efektif dan telus. Pengkaji turut membuat penambahbaikan kepada ujian diagnostik tiga aras yang pernah dibangunkan oleh pengkaji-pengkaji lain.

Kajian tentang analisis item juga dianggap sangat penting terutamanya bagi proses penyediaan item Biologi yang bermutu dan akur peluang bagi semua pelajar.





Menurut Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) KPM (2016), akur peluang bermaksud peluang dari segi kemudahan yang ada dan kepakaran guru yang cukup diberikan kepada pelajar untuk mempelajari perkara yang ditaksir. Untuk menyediakan item yang bermutu dan baik, penggubal bukan sahaja memerlukan kemahiran yang khusus malah memerlukan pemerhatian dan analisis yang teliti. Melalui analisis item, mutu item dapat dipertingkatkan supaya guru dapat mengetahui lebih lanjut sama ada item-item yang dibina itu bermutu atau sebaliknya. Analisis item merupakan satu kaedah yang bernilai dan agak mudah dipraktikkan selepas satu ujian dilaksanakan bagi membekalkan maklumat berkenaan kesahan dan kebolehpercayaan item-item ujian sebagaimana dinyatakan oleh Hingorjo & Jaleel (2012). Ary, Jacobs & Sorensen (2010) turut menyatakan bahawa analisis item melibatkan penggunaan statistik yang dapat memberi maklumat untuk memperbaiki kualiti dan ketepatan soalan beraneka pilihan.



Selain itu, kajian ini diharap dapat memberi kepentingan kepada guru-guru Sains, terutamanya guru Biologi. UDiTA juga dapat membantu guru mengenalpasti miskonsepsi dalam kalangan pelajar Biologi tingkatan empat bagi topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma. Perkara ini juga dapat membimbing guru untuk memperbaiki pendekatan dan kaedah pengajaran yang telah digunakan supaya dapat meningkatkan kefahaman pelajar. Tambahan pula, kajian ini turut memberi pendedahan dan ruang kepada guru-guru untuk membangunkan ujian diagnostik yang mengandungi item-item yang berkualiti secara individu mahupun berkumpulan bagi topik-topik Biologi yang lain. Ia sekaligus membantu guru mewujudkan bank soalan untuk kegunaan masa depan.





Dari aspek pelajar, kajian ini dapat membantu pelajar memperbaiki miskonsepsi yang dialami dengan bantuan guru dan ujian diagnostik. Pelajar turut akan menjadi lebih peka terhadap isi-isi pembelajaran dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang dikendalikan oleh guru. Dengan ini, pelajar akan lebih banyak melibatkan diri dalam sesi soal jawab tiga hala bersama guru dan pelajar-pelajar di dalam kelas. Kajian ini turut dapat membuat pelajar berfikir secara kritis dan kreatif untuk menilai idea dengan sistematik, menjana idea yang inovatif serta mengubah suai idea yang sedia ada.

Akhir sekali, topik Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma dalam sukatan Biologi tingkatan empat juga merupakan topik yang popular dan diuji pada setiap tahun dalam kertas satu Biologi SPM. Oleh yang demikian, pengkaji berhasrat untuk membangunkan ujian diagnostik tiga aras ini sebagai satu alternatif untuk menyelesaikan masalah kefahaman dan miskonsepsi dalam kalangan pelajar Biologi bagi topik tersebut.

1.8 Batasan Kajian

Kajian ini dilaksanakan ke atas 113 pelajar Biologi tingkatan empat dalam Daerah Batang Padang, Perak yang melibatkan kawasan Tapah, Bidor dan Sungkai. Oleh itu, kajian ini hanya boleh digeneralisasikan ke atas sampel kajian yang dinyatakan sahaja. Topik yang terlibat dalam kajian ini ialah Pergerakan Bahan Merentas Membran Plasma yang terkandung dalam Spesifikasi Kurikulum (SK) Biologi Tingkatan Empat (2012). Item-item yang dibina dalam UDiTA merupakan item beraneka pilihan sahaja.



1.9 Definisi Operasional

Dalam kajian ini, beberapa istilah yang relevan perlu diberi pengertian mengikut skop kajian demi memudahkan pembacaan dan pemahaman. Definisi operasional mengikut konteks kajian ini adalah seperti berikut:

1.9.1 Ujian Diagnostik Tiga Aras (UDiTA)

UDiTA adalah satu alat penilaian yang memberi penekanan kepada pengenalpastian kesukaran pembelajaran yang berterusan atau berulang yang belum diselesaikan dalam kalangan pelajar. Dalam erti kata lain, instrumen ini boleh menentukan perbezaan antara apa yang kita mahu pelajar tahu dan apa yang pelajar sudah tahu seperti yang dinyatakan oleh Gurel et al. (2015). Setiap item dalam ujian diagnostik ini mengandungi tiga aras yang terdiri daripada Aras I iaitu aras jawapan bagi stem item (pokok soalan), Aras II yang merupakan aras penaaakulan iaitu sebab bagi jawapan di Aras I serta Aras III yang mengandungi 4-titik skala keyakinan (skala Likert) untuk menguji tahap keyakinan bagi jawapan pelajar dalam Aras I dan Aras II.

1.9.2 Miskonsepsi

Miskonsepsi adalah kesalahan kefahaman yang mungkin lama terjadi atau daripada hasil pengajaran yang baru sahaja diberikan, yang berlawanan dengan konsep-konsep ilmiah yang dibawa atau berkembang dalam waktu yang lama (Mosik & Maulana,



2010). Menurut Faizah Abu Bakar (2012), miskonsepsi juga merupakan salah tanggapan konsep sains yang berkait rapat dengan masalah pembelajaran sains dan ia merupakan penghalang kepada pelajar untuk memahami konsep Sains.

1.9.3 Analisis Item

Analisis item merupakan teknik yang boleh digunakan oleh guru untuk menilai kelebihan dan kelemahan item-item yang dibina dalam sesuatu ujian. Terdapat tiga jenis analisis item yang popular iaitu Indeks Kesukaran Item (IKI), Indeks Diskriminasi Item (IDI) dan Keberkesanan Pengganggu (KP).



1.9.4 Indeks Kesukaran Item (IKI)

IKI dapat menjelaskan betapa sukar atau mudah setiap item dalam sesuatu ujian. Menurut Boopathiraj dan Chellamani (2013), IKI menunjukkan hubungan antara aras kesukaran item beraneka pilihan dengan kebolehan kognitif pelajar yang menjawab item-item tersebut. Suatu item dikatakan sangat sukar jika nilai IKI kurang daripada 0.2 (Quaigrain & Arhin, 2017). Suatu item dikatakan sangat mudah jika nilai IKI lebih daripada 0.8 (Boopathiraj & Chellamani, 2013).





1.9.5 Indeks Diskriminasi Item (IDI)

IDI dapat menunjukkan kemampuan sesuatu item untuk membezakan pelajar berprestasi tinggi dengan pelajar berprestasi rendah (Mukherjee & Lahiri, 2015). Menurut Boopathiraj dan Chellamani (2013), IDI ialah kebolehan sesuatu item mendiskriminasi antara pelajar yang berprestasi baik dengan pelajar yang berprestasi rendah dalam sesuatu ujian. Suatu item dikatakan dapat membezakan pelajar berprestasi tinggi dengan pelajar berprestasi rendah jika nilai IDI melebihi 0.3 (Boopathiraj & Chellamani, 2013).

1.9.6 Keberkesanan Pengganggu (KP)



Patil, Palve, Vell & Boratne (2016) dan Hingorjo & Jaleel (2012) menyatakan bahawa analisis pengganggu membekalkan maklumat berkaitan setiap pengganggu dan kekunci bagi setiap item dalam sesuatu ujian. Nilai KP bagi setiap item dapat menunjukkan masalah dalam item tersebut contohnya terdapat pengganggu yang hampir sama dengan kekunci iaitu jawapan bagi item itu. Masalah lain yang mungkin timbul adalah:

- (a) stem item yang merupakan pokok soalan dan/atau
- (b) pilihan jawapan item tersebut mengelirukan pelajar (Hingorjo & Jaleel, 2012).





1.10 Rumusan

KPM sedang giat menuju ke arah meningkatkan kualiti pendidikan di Malaysia dan meningkatkan keberkesanan pembelajaran Sains dalam kalangan pelajar Malaysia. Justeru itu, ujian diagnostik yang mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang baik boleh digunakan bagi tujuan pentaksiran yang lebih efektif dan telus. Ujian diagnostik yang berkualiti juga dapat membantu guru mengenalpasti miskonsepsi dalam kalangan pelajar, membimbing guru untuk memperbaiki pendekatan dan kaedah pengajaran yang telah digunakan supaya dapat meningkatkan kefahaman pelajar.

