

**KESAN INTERAKSI MEDIA PENGAJARAN, KAEDAH  
BELAJAR, DAN TAHAP PENCAPAIAN PELAJAR TERHADAP  
TAHAP KEFAHAMAN KONSEP GERAKAN  
MELALUI TUGASAN POE**

**AMINUDIN BIN HJ. AB. RAHMAN**

**DOKTOR FALSAFAH  
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA  
2014**

## **PENGAKUAN**

Saya mengaku bahawa tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli melainkan petikan dan sedutan yang telah diberi penghargaan di dalam tesis. Saya juga mengaku bahawa tesis ini tidak dimajukan untuk ijazah-ijazah yang lain di UUM atau di institusi-institusi lain.

---

AMINUDIN BIN HJ. AB. RAHMAN

TARIKH :

## **Permission to Use**

In presenting this thesis in fulfilment of the requirements for a postgraduate degree from Universiti Utara Malaysia, I agree that the Universiti Library may make it freely available for inspection. I further agree that permission for copying of this thesis in any manner, in whole or in part, for scholarly purpose may granted by my supervisor(s) or, in their absence, by the Dean of Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences. It is understood that any copying or publication or use of this thesis or parts thereof for financial gain shall not be allowed without my written permission. It is also understood that due recognition shall be given to me and to Universiti Utara Malaysia for any scholarly use which may be made of any material from my thesis.

Requests for permission to copy or to make other use of materials in this thesis, in whole or part, should be addressed to :

*Dean of Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences*  
UUM College of Arts and Sciences  
Universiti Utara Malaysia  
06010 UUM Sintok

## Abstrak

Dalam laporan *The Third International Mathematics and Science Study* yang dihasilkan setiap empat tahun sekali dilaporkan pelajar sekolah di Malaysia kurang berkebolehan untuk memahami konsep fizik. Justeru itu, kajian ini bertujuan mengenal pasti kesan program multimedia ke atas tahap kefahaman konsep gerakan bagi mata pelajaran Fizik di sekolah menengah melibatkan 240 orang pelajar dalam dua belas kumpulan. Kajian faktorial  $2 \times 2 \times 3$  ini melibatkan tiga pembolehubah tidak bersandar: media pengajaran (simulasi komputer dan pembacaan), kaedah belajar (individu dan pasangan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) serta satu pembolehubah bersandar (tahap pemahaman konsep Fizik). Dapatan kajian menunjukkan kesan utama media pengajaran dan tahap pencapaian pelajar adalah signifikan. Media pengajaran memberi kesan yang berbeza terhadap tahap pemahaman konsep gerakan. Pelajar menduduki ujian kefahaman dalam mata pelajaran Fizik sebagai ujian pasca dalam kajian. Dapatan juga menunjukkan pelajar mempunyai persepsi yang positif terhadap fitur gerak perlahan dan ulang tayang dalam menggunakan klip video semasa melakukan tugas *Predict-Observe-Explain* (POE). Dapatan soal selidik pelajar juga mendapati sesi perbincangan semasa tugas POE membantu mereka memahami konsep gerakan dengan lebih baik. Berdasarkan dapatan kajian ini, media pengajaran berbantuan komputer dan pembelajaran secara kumpulan perlu diberi penekanan dalam pendidikan Sains, terutama untuk pelajar berprestasi rendah tetapi tidak kepada pelajar berprestasi tinggi. Kombinasi tugas POE dan media pengajaran berbantuan komputer menjadi pendekatan yang berkesan dalam pendidikan Sains.

**Kata kunci:** Simulasi komputer, *Predict-observe-explain*, Prestasi akademik, Kaedah belajar.

## Abstract

In The Third International Mathematics and Science Study that is produced in every four years time, it is reported that Malaysians students are less capable to understand the concepts of Physics. Thus, this study aimed to identify the effects of a multimedia program on the level of understanding of the concept of motion for Physics in secondary schools involving 240 students in twelve groups. The  $2 \times 2 \times 3$  factorial study involved three independent variables: instructional media (computer simulation and reading), study method (individual and pair) and students' ability levels (high, medium and low), and one dependent variable (comprehension level in Physics). Findings showed that the main effect of instructional media (computer simulation and reading) and students' ability levels (high, medium and low) were significant. Instructional had different effect on the comprehension level in Physics. Students sat for a post-test in Physics comprehension in this study. Findings also showed that students perceived positively towards the use of slow motion and replay features in the video clip when performing the Predict-Observe-Explain (POE) task. The findings from the student survey also found that discussion during the POE tasks helped them to better understand the concept of motion in Physics. Based on the findings of the study, computer-assisted instructional media should be given emphasis in science education, particularly for students with low ability level but not for high ability students. The combination of POE tasks and computer-assisted instructional media is an effective method in Science education.

**Keywords:** Computer simulation, Predict-observe-explain, Academic performance, Learning methods.

## **Penghargaan**

Syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnia dan hidayah Nya kepada diri penulis sehingga kerja-kerja penyelidikan ini dapat disiapkan.

Di kesempatan ini penulis ingin mengambil peluang untuk mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung mahupun tidak secara langsung dalam menjayakan penyelidikan ini terutamanya kepada:

Pengerusi Jawatankuasa Penyeliaan iaitu Prof. Madya Dr. Ahmad Jelani Shaari yang telah berkorban masa untuk memberi bimbingan dan tunjuk ajar sehingga ke peringkat akhir proses penyiapan tesis ini. Komitmen yang telah diberikan adalah tidak ternilai harganya.

Bagi tujuan pemerolehan data pula, saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada semua pentadbir sekolah (pengetua atau penolong kanan) serta guru-guru yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung, kerana tanpa kerjasama mereka sudah pasti maklumat yang diperlukan untuk kajian ini tidak akan diperoleh. Begitu juga pihak EPRD Kementerian Pelajaran Malaysia dan JPN Kelantan yang telah memberi keizinan kepada saya untuk mendapat kerjasama daripada pihak sekolah untuk menjalankan eksperimen dan menjawab soal selidik dan mengadakan temu bual bagi tujuan kajian ini. Saya juga mengucapkan jutaan terima kasih juga kepada Guru-guru cemerlang Fizik yang meneliti dan mengesahkan dokumen kajian bagi tujuan kajian. Sesungguhnya segala sumbangan serta kerjasama yang diberikan amat saya sanjung dan hargai.

Kepada semua barisan pensyarah yang terlibat dalam Majlis Seminar Pembentangan Siswazah dan juga pemeriksaan akhir (VIVA) diucapkan setinggi-tinggi terima kasih kerana pandangan yang sangat bernilai yang telah disumbangkan.

Ucapan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga juga ditujukan kepada isteri tercinta, Noor 'Ashikin Bt. Ismail serta anak-anak iaitu Noor Afiqah, Mohammad Afiq Firdaus, dan Mohammad Amir Imran yang sangat memahami suasana dan keadaan semasa proses penulisan tesis ini. Di atas dorongan dan sokongan yang tidak putus-putus oleh mereka sekali lagi diucapkan terima kasih.

Akhir sekali kepada semua mereka yang terlibat, kejayaan ini adalah milik kita bersama dan semoga ianya mendapat rahmat dan diberkati Allah s.w.t

## Kandungan

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| Permission to Use.....                   | I        |
| Abstrak .....                            | II       |
| Abstract .....                           | III      |
| Penghargaan .....                        | IV       |
| Kandungan .....                          | VI       |
| Senarai Jadual.....                      | XI       |
| Senarai Rajah .....                      | XIII     |
| Glosari .....                            | XV       |
| Lampiran .....                           | XVI      |
| <b>BAB SATU PENGENALAN .....</b>         | <b>1</b> |
| 1.1 Pengenalan .....                     | 1        |
| 1.2 Latar Belakang Kajian.....           | 3        |
| 1.3 Permasalahan Kajian.....             | 5        |
| 1.4 Objektif Kajian.....                 | 15       |
| 1.5 Soalan Kajian .....                  | 16       |
| 1.6 Hipotesis Kajian .....               | 18       |
| 1.7 Kerangka Konseptual Kajian .....     | 19       |
| 1.8 Kepentingan Kajian.....              | 20       |
| 1.9 Definisi Operasional.....            | 21       |
| 1.9.1 Predict-Observe-Explain (POE)..... | 21       |
| 1.9.2 Konstruktivisme .....              | 21       |
| 1.9.3 Persepsi .....                     | 22       |
| 1.9.4 Aplikasi Komputer .....            | 22       |
| 1.9.5 Tahap Pencapaian Pelajar .....     | 23       |
| 1.9.6 Simulasi.....                      | 23       |
| 1.9.7 Media Pengajaran.....              | 23       |

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.9.8 Kaedah Belajar .....                                                           | 24        |
| 1.9.9 Reka Bentuk Pengajaran .....                                                   | 24        |
| 1.9.10 Hukum Gerakan Newton .....                                                    | 24        |
| 1.10 Skop dan Batasan Kajian .....                                                   | 25        |
| <b>BAB DUA SOROTAN LITERATUR .....</b>                                               | <b>26</b> |
| 2.1 Pengenalan .....                                                                 | 26        |
| 2.2 Salah Tanggapan .....                                                            | 26        |
| 2.3 Pembelajaran konsep dalam Sains .....                                            | 27        |
| 2.4 Keupayaan Pelajar dan Keberkesanan Penyelesaian Masalah.....                     | 29        |
| 2.5 Prinsip dan Teori Pembelajaran Konstruktivisme.....                              | 30        |
| 2.5.1 Pembelajaran Konstruktivisme dalam Pendidikan Sains.....                       | 31        |
| 2.5.2 Konstruktivisme Kognitif dan Konstruktivisme Sosial .....                      | 35        |
| 2.6 Strategi Pengajaran dan pembelajaran .....                                       | 36        |
| 2.6.1 Pembelajaran Konstruktivisme Berpusatkan Pelajar .....                         | 36        |
| 2.6.2 Pembelajaran Berasaskan Inkuiri.....                                           | 38        |
| 2.6.3 Pembelajaran Berasaskan Kendiri .....                                          | 39        |
| 2.6.4 Pembelajaran Berasaskan Kolaboratif .....                                      | 40        |
| 2.6.5 Pembelajaran Berbantuan komputer Secara Kolaboratif (CSCL) .....               | 48        |
| 2.6.6 Pembelajaran Koperatif dalam Pelbagai Tahap Pencapaian Pelajar.....            | 50        |
| 2.7 Reka bentuk Predict-Observe-Explain.....                                         | 51        |
| 2.8 Sumber Digital Berbanding Alat Kognitif .....                                    | 54        |
| 2.9 Teknologi dalam Kaedah Pengajaran.....                                           | 57        |
| 2.9.1 Video Digital Menggalak Pembelajaran .....                                     | 59        |
| 2.9.2 Video Berasaskan Makmal .....                                                  | 60        |
| 2.9.3 Teknik penggambaran dinamik untuk mempertingkatkan pembelajaran<br>sains. .... | 62        |
| 2.9.4 Visual Dinamik Berasaskan Web .....                                            | 65        |
| 2.9.5 Simulasi komputer dan Gerak Perlahan .....                                     | 68        |
| <b>BAB TIGA METODOLOGI.....</b>                                                      | <b>71</b> |
| 3.1 Pengenalan .....                                                                 | 71        |
| 3.2 Reka Bentuk Kajian .....                                                         | 71        |

|                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3 Populasi dan Sampel Kajian.....                                                                               | 73         |
| 3.4 Pembolehubah.....                                                                                             | 75         |
| 3.5 Instrumen Kajian.....                                                                                         | 75         |
| 3.5.1 Modul Pembacaan.....                                                                                        | 76         |
| 3.5.2 Cakera Padat Aplikasi Komputer.....                                                                         | 77         |
| 3.5.3 Soal Selidik Persepsi Pelajar.....                                                                          | 78         |
| 3.5.4 Ujian Diagnostik .....                                                                                      | 80         |
| 3.5.5 Intervensi.....                                                                                             | 81         |
| 3.5.6 Ujian Pasca.....                                                                                            | 82         |
| 3.5.7 Analisis Skor Ujian Diagnostik dan Skor Ujian Pasca .....                                                   | 83         |
| 3.5.8 Analisis Data .....                                                                                         | 84         |
| 3.5.9 Lembaran Kerja Intervensi.....                                                                              | 85         |
| 3.6 Tatacara Penganalisisan Data.....                                                                             | 85         |
| 3.7 Kajian Rintis Soal Selidik .....                                                                              | 85         |
| 3.8 Kebolehpercayaan .....                                                                                        | 86         |
| 3.9 Kesahan Dalaman.....                                                                                          | 87         |
| 3.10 Reka Bentuk Pengajaran .....                                                                                 | 90         |
| <b>BAB EMPAT DAPATAN KAJIAN .....</b>                                                                             | <b>113</b> |
| 4.1 Pengenalan .....                                                                                              | 113        |
| 4.2 Pengujian Hipotesis $H_0$ 1 hingga $H_0$ 7 .....                                                              | 117        |
| 4.3 Soalan Kajian 8: Persepsi pelajar terhadap penggunaan simulasi komputer dalam kefahaman konsep gerakan .....  | 129        |
| 4.3.1 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Gerak Perlahan dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep gerakan. ....     | 129        |
| 4.3.2 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Ulang Tayang dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep Gerakan.....        | 131        |
| 4.3.3 Persepsi Pelajar Terhadap Perbincangan Menggunakan Media Pengajaran (Simulasi Komputer) dan Tugas POE ..... | 133        |
| 4.4 Kesimpulan .....                                                                                              | 136        |

|                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BAB LIMA PERBINCANGAN DAN CADANGAN .....</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>138</b> |
| 5.1 Pengenalan .....                                                                                                                                                                                                                                | 138        |
| 5.2 Perbincangan.....                                                                                                                                                                                                                               | 138        |
| 5.2.1 Kesan Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains (A) .....                                                                                                                        | 138        |
| 5.2.2 Kesan Kaedah Belajar (Individu atau Berpasangan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains (B).....                                                                                                                                        | 140        |
| 5.2.3 Kesan Tahap Pencapaian Pelajar (Tinggi, Sederhana atau Rendah) ke atas Pembelajaran Konsep Gerakan dalam Sains (C) .....                                                                                                                      | 141        |
| 5.2.4 Kesan Interaksi Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains Melalui Kaedah Belajar (Individu atau Pasangan) (A X B) .....                                                          | 142        |
| 5.2.5 Kesan Interaksi Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains Di Kalangan Pelajar Pencapaian Tinggi, Sederhana atau Rendah (A X C) .....                                             | 144        |
| 5.2.6 Kesan Interaksi Kaedah Belajar (Berpasangan atau Individu) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan Dalam Sains dalam Kalangan Pelajar Pencapaian Tinggi, Sederhana atau Rendah (B X C) .....                                                         | 147        |
| 5.2.7 Kesan Interaksi Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan), Kaedah Belajar (Pasangan atau Individu) dan Tahap Pencapaian Pelajar (Tinggi, Sederhana Dan Rendah) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains (A X B X C) ..... | 148        |
| 5.2.8 Persepsi Pelajar Terhadap Simulasi Komputer Semasa Menggunakan Komputer Terhadap Tugas <i>Predict-Observe-Explain</i> .....                                                                                                                   | 149        |
| 5.2.8.1 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Gerak Perlahan dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep Gerakan.....                                                                                                                                      | 149        |
| 5.2.8.2 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Ulang Tayang dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep Gerakan.....                                                                                                                                        | 151        |
| 5.2.8.3 Persepsi Pelajar Terhadap Perbincangan Menggunakan Simulasi Komputer dan Tugas POE .....                                                                                                                                                    | 152        |

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.3 Implikasi Dapatan Kajian.....                                                                          | 154        |
| 5.3.1 Kurikulum.....                                                                                       | 154        |
| 5.3.2 Penggunaan Program dalam Pembelajaran Fizik .....                                                    | 155        |
| 5.3.3 Pembelajaran Berpusatkan Pelajar .....                                                               | 156        |
| 5.4 Cadangan Penyelidikan Akan Datang.....                                                                 | 157        |
| 5.4.1 Penggunaan Multimedia Secara Umum di dalam Pendidikan Sains .....                                    | 157        |
| 5.4.2 Penerokaan Lanjut Tentang Hasil Pembelajaran Berkaitan dengan Tugas<br>POE Berbantuan Komputer ..... | 158        |
| 5.4.3 Kesan Jangka Panjang daripada Tugas POE Berbantuan Komputer .                                        | 159        |
| 5.4.4 Tugas Menggunakan Komputer Sebagai Bahan Bantu Mengajar .....                                        | 160        |
| 5.4.5 Penggunaan Lanjutan Bahan Video Digital Interaktif.....                                              | 161        |
| 5.4.6 Kelebihan Persekitaran Komputer Terhadap Tugas POE .....                                             | 162        |
| 5.5 Kesimpulan .....                                                                                       | 163        |
| <b>Rujukan.....</b>                                                                                        | <b>164</b> |

## Senarai Jadual

|                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Jadual 1.1: Keputusan Peperiksaan SPM bagi Kertas Fizik dari Tahun 2004 - 2007                                                                                                                                                       |     |
| Peringkat Negeri Kelantan.....                                                                                                                                                                                                       | 7   |
| Jadual 3.1: Dua belas Kumpulan eksperimen .....                                                                                                                                                                                      | 72  |
| Jadual 3.2: Sampel Kajian.....                                                                                                                                                                                                       | 74  |
| Jadual 3.3: Penentuan Gred dan Tahap Pencapaian Pelajar.....                                                                                                                                                                         | 74  |
| Jadual 3.4: Instrument Kajian Aplikasi Komputer dengan Tugas Predict-Observe-<br>Explain terhadap pencapaian konsep pelajar .....                                                                                                    | 76  |
| Jadual 3.5: Pergerakan .....                                                                                                                                                                                                         | 77  |
| Jadual 3.6: Taburan Item Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap Klip Video Gerak<br>Perlahan , Ulang Tayang dan Perbincangan .....                                                                                                   | 80  |
| Jadual 3.7: Format Skala Likert .....                                                                                                                                                                                                | 80  |
| Jadual 3.8: Prosedur Perlaksanaan Ujian Diagnostik Kumpulan Komputer dan Modul<br>Pembacaan .....                                                                                                                                    | 81  |
| Jadual 3.9: Prosedur Perlaksanaan Intervensi Kumpulan Komputer .....                                                                                                                                                                 | 82  |
| Jadual 3.10: Prosedur Perlaksanaan Intervensi Modul Pembacaan .....                                                                                                                                                                  | 82  |
| Jadual 3.11: Prosedur Perlaksanaan Ujian Pasca .....                                                                                                                                                                                 | 83  |
| Jadual 3.12: Skala Skor Ujian Diagnostik dan Ujian Pasca.....                                                                                                                                                                        | 84  |
| Jadual 3.13: Nilai Kebolehpercayaan Bagi Persepsi Pelajar Terhadap Simulasi<br>Komputer dengan Kaedah Predict-Observe-Explain.....                                                                                                   | 87  |
| Jadual 4.1: Min dan Sisihan Piawai Pemahaman Konsep Gerakan Media Pengajaran<br>( simulasi komputer dan modul pembacaan) , Kaedah Belajar (individu dan<br>pasangan) dan Tahap Pencapaian Pelajar (tinggi, sederhana dan rendah).... | 114 |
| Jadual 4.2: Analisis ANOVA mengenai Media Pengajaran, Tahap Pencapaian<br>Pelajar dan Kaedah Belajar.....                                                                                                                            | 115 |
| Jadual 4.3: Analisis susulan <i>Post-hoc Test</i> bagi perbezaan kefahaman konsep<br>gerakan antara pelajar tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah)<br>.....                                                         | 117 |
| Jadual 4.4: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di<br>antara media pengajaran ( simulasi komputer dan modul pembacaan) dan<br>kaedah belajar (individu dan pasangan) (AXB) .....                          | 120 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Jadual 4.5: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di antara media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi sederhana dan rendah) (AXC).....                                               | 123 |
| Jadual 4.6: Ujian Susulan Post-Hoc Test Bagi Perbezaan Kefahaman Konsep Gerakan Antara Teknik (simulasi komputer atau modul pembacaan) Dan Tahap Pencapaian Pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) (AXC) .....                                                    | 124 |
| Jadual 4.7: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di antara kaedah (individu dan pasangan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) (BXC).....                                                                        | 126 |
| Jadual 4.8: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di antara media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan) dan kaedah belajar (individu dan pasangan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) (AXBXC)..... | 127 |
| Jadual 4.9: Peratusan Maklum Balas Bagi Persepsi Terhadap Klip Video Secara Gerak Perlahan oleh Pelajar Media Komputer Pasangan (N=60) .....                                                                                                                      | 130 |
| Jadual 4.10: Peratusan Maklum Balas Bagi Persepsi Terhadap Klip Video Secara Ulang Tayang oleh Pelajar Media Komputer Pasangan (N=60) .....                                                                                                                       | 132 |
| Jadual 4.11: Maklum Balas Pelajar Terhadap Item Yang Berkaitan Dengan Persepsi Pelajar Terhadap Perbincangan Melalui Kaedah Simulasi Komputer Dan Tugas Predict-Observe-Explain (N=60). .....                                                                     | 135 |

## Senarai Rajah

|                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Rajah 1.1: Kerangka Konseptual Penggunaan Simulasi Komputer dan Modul<br>Pembacaan dengan tugas POE Secara Konstruktif terhadap Perubahan<br>Konsep dan Pesepsi terhadap Koswer. ....            | 19  |
| Rajah 1.2: Fokus Kajian. ....                                                                                                                                                                    | 20  |
| Rajah 3.1 Elemen atau Fasa Reka Bentuk Pengajaran ADDIE .....                                                                                                                                    | 91  |
| Rajah 3.2: Menu tugas POE .....                                                                                                                                                                  | 95  |
| Rajah 3.3: Submenu jatuh bebas .....                                                                                                                                                             | 96  |
| Rajah 3.4: Grid Lembaran kerja.....                                                                                                                                                              | 96  |
| Rajah 3.5: Jatuh serentak.....                                                                                                                                                                   | 97  |
| Rajah 3.6: Grid Lembaran kerja.....                                                                                                                                                              | 98  |
| Rajah 3.7: Lambung dan jatuh .....                                                                                                                                                               | 99  |
| Rajah 3.8: Grid Lembaran kerja.....                                                                                                                                                              | 99  |
| Rajah 3.9: Berat berbeza .....                                                                                                                                                                   | 100 |
| Rajah 3.10: Grid Lembaran kerja.....                                                                                                                                                             | 101 |
| Rajah 3.11: Motosikal dengan kelajuan 5 kmj.....                                                                                                                                                 | 102 |
| Rajah 3.12: Grid Lembaran kerja.....                                                                                                                                                             | 102 |
| Rajah 3.13: Motosikal dengan kelajuan 15 kmj.....                                                                                                                                                | 104 |
| Rajah 3.14: Grid Lembaran kerja.....                                                                                                                                                             | 104 |
| Rajah 3.15: Buaian .....                                                                                                                                                                         | 105 |
| Rajah 3.16: Grid Lembaran kerja.....                                                                                                                                                             | 106 |
| Rajah 4.1: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara kaedah belajar<br>(individu dan pasangan) dan media pengajaran (simulasi komputer dan modul<br>pembacaan) .....                    | 120 |
| Rajah 4.2: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara tahap pencapaian<br>pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) dengan media pengajaran (simulasi<br>komputer dan modul pembacaan)..... | 122 |

|                                                                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Rajah 4.3: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara kaedah belajar<br>(individu dan pasangan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan<br>rendah) .....                             | 126 |
| Rajah 4.4: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara media pengajaran<br>(simulasi komputer dan modul pembacaan), kaedah belajar (individu atau<br>pasangan) dan tahap pencapaian pelajar. .... | 128 |

## **Glosari**

|      |   |                                                        |
|------|---|--------------------------------------------------------|
| POE  | - | Predict-Observe-Explain                                |
| KPi  | - | Kumpulan Modul Pembacaan Individu                      |
| KPiT | - | Kumpulan Modul Pembacaan Individu Pencapaian Tinggi    |
| KPiS | - | Kumpulan Modul Pembacaan Individu Pencapaian Sederhana |
| KPiR | - | Kumpulan Modul Pembacaan Individu Pencapaian Rendah    |
| KPp  | - | Kumpulan Modul Pembacaan Pasangan                      |
| KPpT | - | Kumpulan Modul Pembacaan Pasangan Pencapaian Tinggi    |
| KPpS | - | Kumpulan Modul Pembacaan Pasangan Pencapaian Sederhana |
| KPpR | - | Kumpulan Modul Pembacaan Pasangan Pencapaian Rendah    |
| KKi  | - | Kumpulan Komputer Individu                             |
| KKiT | - | Kumpulan Komputer Individu Pencapaian Tinggi           |
| KKiS | - | Kumpulan Komputer Individu Pencapaian Sederhana        |
| KKiR | - | Kumpulan Komputer Individu Pencapaian Rendah           |
| KKp  | - | Kumpulan Komputer Pasangan                             |
| KKpT | - | Kumpulan Komputer Pasangan Pencapaian Tinggi           |
| KKpS | - | Kumpulan Komputer Pasangan Pencapaian Sederhana        |
| KKpR | - | Kumpulan Komputer Pasangan Pencapaian Rendah           |
| Bn   | - | Bertujuan                                              |
| R    | - | Rawak                                                  |
| GP   | - | Gerak Perlahan                                         |
| UT   | - | Ulang Tayang                                           |
| B    | - | Perbincangan                                           |
| PdP  | - | Pengajaran dan Pembelajaran                            |

## **Lampiran**

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran A: Kelulusan Untuk Menjalankan Kajian Oleh Bahagian Perancangan dan Penyelidikan dasar Pendidikan Kementerian Pelajaran Malaysia..... | 188 |
| Lampiran B: Kebenaran Menjalankan Kajian/penyelidikan di Sekolah-sekolah Kerajaan/Bantuan Kerajaan di Negeri Kelantan.....                     | 189 |
| Lampiran C: Surat Kebenaran Pengetua Bagi Menjalankan Kajian POE .....                                                                         | 190 |
| Lampiran D: Soalan Ujian Diagnostik.....                                                                                                       | 191 |
| Lampiran E: Jawapan Ujian Diagnostik .....                                                                                                     | 198 |
| Lampiran F: Soalan Tugas Ujian Pasca .....                                                                                                     | 202 |
| Lampiran G: Jawapan Tugas Pasca Ujian.....                                                                                                     | 209 |
| Lampiran H: Kandungan Cakera Padat Komputer (POE) .....                                                                                        | 214 |
| Lampiran I: Tugas Intervensi .....                                                                                                             | 218 |
| Lampiran J: Soal Selidik Pelajar Terhadap Penggunaan POE .....                                                                                 | 225 |
| Lampiran L: Modul Pembacaan.....                                                                                                               | 231 |
| Lampiran M1: Perakuan Menyemak Tugas Ujian Diagnostik.....                                                                                     | 235 |
| Lampiran M2: Perakuan Menyemak Tugas Ujian Diagnostik.....                                                                                     | 236 |
| Lampiran N1: Perakuan Menyemak Tugas Ujian Pasca.....                                                                                          | 237 |
| Lampiran N2: Perakuan Menyemak Tugas Ujian Pasca.....                                                                                          | 238 |
| Lampiran O1: Perakuan Menyemak Modul Pembacaan .....                                                                                           | 239 |
| Lampiran O2: Perakuan Menyemak Modul Pembacaan .....                                                                                           | 240 |
| Lampiran P1: Perakuan Menyemak Perisian Cakera Padat POE .....                                                                                 | 241 |
| Lampiran P2: Perakuan Menyemak Perisian Cakera Padat POE .....                                                                                 | 242 |
| Lampiran Q1: Perakuan Menyemak Terjemahan Soal Selidik.....                                                                                    | 243 |
| Lampiran Q2: Perakuan Menyemak Terjemahan Soal Selidik.....                                                                                    | 244 |
| Lampiran R: Kesahan Alfa Cronbach.....                                                                                                         | 245 |
| Lampiran S: Min, SP, dan Peratusan Persepsi Pelajar Terhadap POE .....                                                                         | 263 |
| Lampiran T1: Laporan Menyemak Terjemahan Soal Selidik.....                                                                                     | 278 |
| Lampiran T2: Laporan Menyemak Terjemahan Soal Selidik.....                                                                                     | 279 |

# **BAB SATU**

## **Pengenalan**

### **1.1 Pengenalan**

Kebanyakan arahan di dalam pembelajaran Sains memberi fokus untuk membantu pelajar mengumpul maklumat terhadap idea saintifik, tetapi tidak merangsang perkembangan terhadap pemahaman terhadap idea saintifik. Arahan ini juga tidak membantu pelajar belajar menggunakan konsep di dalam dunia sebenar di luar bilik darjah (Jarman & McAleese, 1996; Soudani et al., 2000). Hal ini tidaklah memeranjatkan kita di mana kebanyakan pelajar tidak dapat mengadaptasikan pengetahuan Sains yang telah mereka pelajari di sekolah di dalam kehidupan seharian mereka. Ini kerana mereka tidak berkesempatan melakukannya di sekolah (Gallagher, 2000). Menghubungkan pelajar dengan kehidupan seharian telah menjadi isu utama dalam pendidikan Sains dan ini seharusnya diintegrasikan ke dalam mata pelajaran Sains (Ogborn et al., 1996).

Beberapa alasan mengapa perlunya penyatuan pengalaman kehidupan seharian dan memberi fokus terhadap aplikasi kehidupan seharian di dalam Sains. Pertama, saranan oleh Campbell & Lubben (2000), pengalaman kehidupan seharian memberi makna kepada pelajar. Kedua, terdapat satu lagi pertelagahan jika hendak menjadikan pelajar yang berpelajaran dan celik Sains secara saintifik, maka tema kehidupan seharian mereka yang ada hubungan dengan Sains adalah perlu (Harlen, 2002). Dan akhir sekali, terdapat juga hujah tentang pandangan konstruktivisme di dalam pembelajaran di mana konsep-konsep alternatif berasal daripada pengalaman

kehidupan seharian mereka sebelum mereka mempelajari Sains secara formal (Smith et al., 1993).

Konsep-konsep alternatif merupakan perkara yang menghambat proses pengajaran dan pembelajaran. Ia sukar diubah dengan menggunakan kaedah atau strategi pengajaran biasa. Oleh itu, pemilihan Kaedah *Predict-Observe-Explain* (POE) dalam pembelajaran konsep pelajar secara konstruktivisme telah dipilih. Pemilihan ini adalah berdasarkan tiga pertimbangan seperti mana berikut:

1. Pelajar dapat menjalankan tugas POE berbantuan komputer dalam kumpulan kecil (secara berdua). Ini adalah berdasarkan pandangan konstruktivisme yang bertanggapan bahawa seseorang itu dapat membina pengetahuan sendiri secara aktif iaitu dengan cara membandingkan maklumat baru dengan pemahamannya yang sedia ada. Cara ini digunakan untuk menyelesaikan sebarang perselisihan idea demi mencapai pemahaman baru (Johnson & Gott, 1996) dan tidak seperti cara lama di mana proses pengajaran dan pembelajaran berpusatkan guru yang melibatkan semua pelajar dalam suatu masa.
2. Program komputer menjadi bahan kepada pelajar dalam menjalankan tugas POE yang diberikan mengikut gaya dan kehendak mereka sendiri. Kebebasan yang diberikan kepada pelajar memberi mereka peluang yang terbaik untuk berbincang secara terperinci dan bertindak ke atas ramalan, pemerhatian, dan penerangan terhadap tugas POE.

3. Persekitaran komputer membolehkan pelajar menggunakan video digital bagi melihat fenomena alam yang berkaitan dengan Fizik yang boleh meningkatkan kefahaman mereka terhadap konsep Fizik. Sebagai contoh video digital membolehkan pelajar melihat fenomena dengan cara gerak perlahan dan bingkai demi bingkai seberapa banyak yang mereka mahu. Oleh sebab itu, teknik ini dapat mempertingkatkan maklum balas pelajar terhadap pemerhatian mereka.

## **1.2 Latar Belakang Kajian**

Kementerian Pelajaran melalui Kurikulum Baru Sekolah Rendah dan Kurikulum Baru Sekolah Menengah berusaha untuk mempertingkatkan kemahiran berfikir tetapi apa yang berlaku adalah amalan mengingat masih lagi berlaku. Apabila seseorang pelajar itu boleh menjawab dalam peperiksaan, ia membuktikan mereka telah faham apa yang dipelajari (Ling, 2000). Banyak kajian tentang pendidikan Sains mengatakan Sains adalah satu mata pelajaran yang perlu menggunakan contoh-contoh konkrit bagi menjelaskan konsep-konsep abstrak. Ianya melibatkan sesuatu yang wujud tetapi tidak dapat dilihat secara nyata seperti atom, sel, gelombang, daya, ataupun yang melibatkan proses seperti meiosis, pengembangan gas, prinsip Archimedes, prinsip Bernoulli, inertia, pecutan dan sebagainya. Mata pelajaran Fizik khususnya mempunyai banyak konsep dan prinsip yang abstrak dan sukar untuk difahami oleh pelajar. Dengan teknologi komputer ianya dapat menolong pelajar menghadapi kesukaran di dalam topik Fizik yang memerlukan pelajar menggambarkan konsep-konsep abstrak di dalam minda mereka. Teknologi komputer dapat memainkan peranan penting untuk memindahkan cara pembelajaran

dengan cara hafalan kepada pembelajaran berpusatkan pelajar dan belajar melalui pengalaman yang sebenar (Bitter & Pierson, 2005)

Pembelajaran Fizik bertujuan untuk melahirkan murid yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam bidang fizik dan mampu mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran ini berlandaskan sikap saintifik dan nilai murni untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian. Di samping itu, pelajar memperoleh pengetahuan tentang konsep, prinsip, hukum dan teori Fizik serta menggunakannya untuk memahami fenomena alam.

Kurikulum Sains sekolah menengah mengutamakan pembelajaran berfikir. Pembelajaran berfikir adalah satu proses pemerolehan dan penguasaan kemahiran dan ilmu pengetahuan yang dapat mengembangkan minda seseorang ke tahap yang optimum. Pembelajaran berfikir boleh berlaku melalui beberapa pendekatan dan satu daripada pendekatan itu adalah konstruktivisme. Pendekatan ini digabungkan dengan tugas POE berbantuan komputer bagi menilai keberkesanan program ini dalam mencungkil dan menggalakkan perbincangan pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP). Skop utama pembelajaran konstruktivisme menyarankan pelajar membina (selain daripada menerima) pengetahuan sendiri, yang selari dengan apa yang telah mereka ketahui (Driver & Easley, 1978). Oleh itu, pelajar dikatakan mempelajari Sains melalui proses membina, menerang, dan mengubah suai persembaan mereka sendiri tentang keadaan realiti berdasarkan pengalaman mereka. Mengikut konstruktif sosial, pelajar bersama-sama membina dan berbincang mengenai idea melalui hubungan rakan sebaya yang bermakna dan perbincangan bersama-sama guru (Solomon, 1998). Pembelajaran Sains melalui

perspektif konstruktivisme sosial melibatkan pelajar mencari pengertian mengenai alam melalui rakan dan proses sosial mereka (Driver, Asoko, Leach, Mortimer, & Scott, 1994).

### **1.3 Permasalahan Kajian**

Satu anomali telah wujud antara hasil kurikulum yang hendak dicapai dengan hasil kurikulum yang sebenar yang dicapai. Walaupun Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) telah diperkenalkan pada tahun 1990-an bagi menyahut cabaran pembentukan kurikulum sekolah bestari, tetapi data menunjukkan pelajar-pelajar tidak dapat menguasai konsep fizik, dan pada masa yang sama tidak dapat menaakul secara saintifik. Mengikut laporan *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 1999 dan 2007 juga menyatakan pelajar tidak mempunyai kebolehan untuk memahami konsep fizik yang mendalam.

Majlis Peperiksaan Malaysia (MPM) dalam laporannya mengenai Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia (STPM) menyatakan pelajar-pelajar tidak dapat menganalisis, mensintesis, menilai, dan mengekstrapolasi. Hasilnya 10.14% calon gagal pada tahun 2010 iaitu semakin meningkat daripada tahun 2009 di mana seramai 9.70 peratus gagal. Pelajar yang mendapat lulus sebahagian telah menurun daripada 15.61 peratus tahun 2009 kepada 15.00 peratus tahun 2010, Begitu juga laporan yang dilaporkan oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia dengan menyatakan bahawa majoriti daripada pelajar tidak dapat menguasai konsep Fizik. Kebanyakan daripada mereka belajar secara mengingat (Lembaga Peperiksaan Malaysia 2001, 2002, 2003).

Dalam laporan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2012 kajian yang dibuat oleh Akademi Kepimpinan Pengajian Tinggi (AKEPT), mendapati sebanyak 125 pengajaran di 41 buah sekolah di seluruh Malaysia, hanya 12% daripada pengajaran disampaikan pada standard yang tinggi, iaitu melaksanakan lebih banyak amalan terbaik pedagogi, manakala 38% lagi berada pada standard yang memuaskan. Sebaliknya, 50% daripada pemerhatian kajian menunjukkan bahawa pengajaran yang disampaikan tidak memuaskan. Pengajaran tidak menarik minat murid sepenuhnya apabila guru lebih bergantung pada kaedah syarahan yang pasif dalam menyampaikan kandungan mata pelajaran. Guru lebih berhasrat untuk memastikan murid memahami kandungan asas mata pelajaran untuk tujuan penaksiran sumatif daripada menerapkan kemahiran berfikir aras tinggi. Sebagai contoh, murid lebih berkemungkinan diuji keupayaan mengingati fakta (70% daripada semua pemerhatian pengajaran) berbanding menganalisis dan penginterpretasi data (18%), atau mensintesis maklumat (15%). Tafsiran yang dibuat oleh Jemaah Nazir dan Jaminan Kualiti (JNJK) hanya 13% daripada sekolah mencapai tahap pengajaran dan pembelajaran baik atau Cemerlang.

Hasil daripada temu bual beberapa orang guru fizik, mendapati hampir semua mereka menggunakan kaedah makmal dan kurang menggunakan kemudahan teknologi untuk mempertingkatkan pemahaman pelajar terhadap konsep fizik terutamanya yang melibatkan halaju dan gerakan (Hukum Gerakan Newton) . Pada abad yang ke-21 ini sepatutnya peranan guru lebih kepada fasilitator dan bukannya menyuap ilmu kepada pelajar. McCoog (2008) menegaskan bahawa generasi Z yang lahir selepas tahun 1990, adalah berada dalam era digital dan sekolah perlu

menyesuaikannya dan guru juga perlu mengajar dengan cara mereka belajar dalam abad ke-21.

Analisis keputusan peperiksaan SPM bagi kertas Fizik dari tahun 2004 – 2007 pada peringkat Negeri Kelantan mendapati bahawa perlunya sesuatu usaha atau kaedah untuk meningkatkan pemahaman Fizik di kalangan pelajar. Pelajar begitu sukar untuk mencapai kepujian dan seterusnya cemerlang dalam mata pelajaran Fizik. Ini dapat dilihat kepada peratus lulus yang besar iaitu 45.44% tahun 2004, 43.88% tahun 2005, 44.38% tahun 2006, dan 46.34% tahun 2007. Jika suatu usaha dapat dilaksanakan peratus lulus dapat dikurangkan dan peratus kepujian dapat ditingkatkan.

*Jadual 1.1: Keputusan Peperiksaan SPM bagi Kertas Fizik dari Tahun 2004 - 2007 Peringkat Negeri Kelantan*

| <b>Tahun</b> | <b>Jumlah Calon</b> | <b>Cemerlang (%)</b> | <b>Kepujian (%)</b> | <b>Lulus (%)</b> | <b>Gagal (%)</b> |
|--------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|
| 2004         | 9670                | 6.10                 | 45.74               | 45.44            | 2.72             |
| 2005         | 10165               | 8.32                 | 45.73               | 43.88            | 2.08             |
| 2006         | 10228               | 7.53                 | 45.98               | 44.38            | 2.11             |
| 2007         | 10143               | 8.35                 | 44.1                | 46.34            | 1.30             |

Hasil daripada ujian Diagnostik yang telah dibuat oleh pengkaji ke atas konsep gerakan Newton pada tahun 2010 bersama 60 orang pelajar Tingkatan 4 Sains Tulen di beberapa buah sekolah berasrama di Kelantan, mendapati sebahagian besar pelajar

lemah dalam pemahaman konsep fizik gerakan Newton. Konsep Gerakan Newton yang dilibatkan dengan jatuh bebas dan projektil. Data menunjukkan 6 orang pelajar sahaja yang memahami konsep iaitu jatuh bebas, jatuh serentak, dan berat berbeza. Jadual 1.2 menunjukkan angka bilangan yang besar pelajar yang tersilap konsep Gerakan Newton. Jika kaedah pengajaran kepada pemahaman konsep ini tidak dilaksanakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran kemungkinan pelajar SPM akan datang ramai berada dalam tahap lulus sahaja seperti dalam peperiksaan SPM 2007.

*Jadual 1.2: Ujian Diagnostik Pelajar terhadap Konsep Gerakan Newton*

| <b>Konsep Gerakan Newton</b> | <b>Memahami (M)</b> | <b>Tidak sepenuhnya memahami (TMS)</b> | <b>Tidak Sepenuhnya Memahami dengan Kesilapan Konsep (TMSK)</b> | <b>Tersilap Konsep (TK)</b> | <b>Tidak Memahami (TM)</b> | <b>Jumlah Pelajar</b> |
|------------------------------|---------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Jatuh Bebas                  | 2                   | 0                                      | 40                                                              | 16                          | 2                          | 60                    |
| Jatuh Serentak               | 2                   | 0                                      | 0                                                               | 56                          | 2                          | 60                    |
| Lambung Jatuh                | 0                   | 0                                      | 14                                                              | 42                          | 4                          | 60                    |
| Berat Berbeza                | 2                   | 0                                      | 4                                                               | 52                          | 2                          | 60                    |
| Projektil 5KM                | 0                   | 0                                      | 16                                                              | 36                          | 8                          | 60                    |
| Projektil 15KM               | 0                   | 0                                      | 16                                                              | 32                          | 12                         | 60                    |
| Buaian                       | 0                   | 0                                      | 6                                                               | 44                          | 10                         | 60                    |

Kurikulum Sains sekolah rendah dan menengah Malaysia berusaha untuk memperkembangkan kemahiran konsep dan kemahiran penaakulan tetapi apa yang berlaku amalan mengingat masih lagi diamalkan. Apabila pelajar dapat mengulang dan mengingat kembali sesuatu peperiksaan mereka dikatakan telah faham apa yang dipelajari (Subahan, 1999; Ling 2000). Menurut Ujian Klasifikasi Lawson dalam analisis SPM peringkat O-Level sebagai contoh, Sopiah dan Merza (2003) mendapati bahawa 95% daripada item ujian peperiksaan Fizik SPM peringkat O-Level 2000 – 2002 mengukur pelajar dalam mengingat kembali fakta dan menyelesaikan masalah biasa atau masalah baru, sementara itu hanya 5% daripada item mengukur kemahiran penaakulan peringkat tinggi. Ini memperlihatkan bahawa kemahiran menaakul peringkat tinggi tidak menjadi keutamaan di dalam peperiksaan Fizik peringkat SPM. Pelajar diuji sebahagian besarnya terhadap penguasaan kandungan subjek dan penggunaan algoritma yang dihafal formula untuk menyelesaikan masalah.

Sebenarnya pengajaran Fizik telah dipengaruhi oleh bentuk-bentuk soalan yang digubal dalam peperiksaan SPM. Oleh sebab itu, ia telah memperlihatkan sikap guru bahawa soalan yang tidak ditanya di dalam peperiksaan adalah tidak penting (Swertz & Subahan, 1982). Ramai guru menggunakan kaedah deduktif untuk mengajar Sains dan tidak kepada pendekatan inkuiri seperti yang disarankan di dalam kurikulum baru sekolah rendah dan menengah (Sharifah dan Lewin, 1993; Kementerian Pelajaran, 1997a). Tugas yang dibuat oleh pelajar adalah bergantung kepada buku teks semata-mata dan soalan yang selalu ditanya oleh guru di dalam bilik darjah tidak mempertingkatkan kematangan berfikir pelajar (Ling, 2000) yang sangat berbeza dengan soalan yang digunakan oleh ujian standard antarabangsa seperti *The Third*

*International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Pengabaian soalan yang menyentuh komponen pemahaman konsep dan kemahiran menaakul menyebabkan pelajar tidak menggunakan proses inkuiri. Ini melambatkan perkembangan kognitif mereka.

Dalam laporan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025, September 2012 keputusan pada tahun 2007 menunjukkan penurunan ketara bagi skor Sains di bawah purata antarabangsa. Skor Sains menurun kepada 471 (tempat ke-21 daripada 48 negara). Dalam hal ini, sehingga 20% murid di Malaysia tidak mencapai tanda aras minimum dalam Sains, peningkatan dua hingga empat kali ganda sejak tahun 2003. Perincian prestasi murid dalam TIMSS 2007 berbanding sistem lain menunjukkan bahawa sedikit sahaja murid Malaysia yang cemerlang. Hanya 2-3% murid Malaysia mencapai tanda aras tertinggi, seperti penyelesaian masalah kompleks; berbanding dengan lebih 30% murid di Singapura mencapai skor pada tahap lanjutan dalam Sains.

Pentaksiran *Program For International Student Assessment (PISA)* dalam pusingan 2009. Daripada 74 buah negara, pencapaian Malaysia ialah dalam kelompok sepertiga terbawah bagi Bacaan, Matematik, dan Sains, jauh di bawah kedua-dua purata antarabangsa bagi ketiga-tiga dimensi. Dalam penaksiran terkini, prestasi Malaysia berada sekurang-kurangnya 100 mata di bawah negara serantau seperti Singapura, Jepun, Korea, dan Hong Kong dalam ketiga-tiga dimensi. Bagi PISA, perbezaan 38 mata bersamaan dengan pembelajaran satu tahun persekolahan. Ini bermakna, murid berusia 15 tahun di Malaysia seolah-olah ketinggalan hampir tiga tahun persekolahan berbanding dengan murid yang seusia di negara tersebut, iaitu

negara pesaing Malaysia dalam ekonomi pengetahuan masa kini. Berbanding dengan Shanghai, sistem sekolah dengan prestasi terbaik di dunia dalam PISA 2009, jurangnya bersamaan dengan empat tahun persekolahan. Di peringkat antarabangsa, laporan TIMSS 2011 pelajar gred keempat mendapati sains hayat dan sains fizikal adalah agak kurang sukar (48% dan 49% betul). Terdapat variasi besar kesukaran kandungan domain gred kelapan, dengan fizik yang paling sukar iaitu 38% betul, secara purata, diikuti oleh biologi (42%), dan kimia (43%). Keadaan ini memberi kesan ke atas minat pelajar untuk mempelajari mata pelajaran Fizik.

Analisis seterusnya terhadap pencapaian pelajar Malaysia dalam Fizik menunjukkan mereka terlalu lemah dalam item yang melibatkan penaakulan saintifik yang tidak biasa bagi mereka. Berkaitan soalan yang memerlukan kebolehan pelajar untuk membuat interpretasi terhadap data dan memberi penjelasan kepada keputusan, pelajar Malaysia menunjukkan prestasi yang rendah berbanding dengan rakan sebaya mereka di 20 negara dan skor purata adalah terlalu rendah berbanding 38 buah negara (Martin et al., 2000). Keadaan ini menunjukkan bahawa pelajar-pelajar Malaysia adalah terkebelakang daripada rakan sebaya mereka apabila berdepan dengan penaakulan dan pemahaman konsep. Untuk meletakkan Malaysia dalam keadaan yang boleh dibanggakan dalam pencapaian Sains, suatu usaha mesti dibuat untuk menolong pelajar-pelajar memperoleh pengetahuan saintifik dan pemahaman konsep dengan lebih berkesan.

Sistem peperiksaan pada masa kini adalah menjurus kepada peperiksaan. Pelajar perlu mengingat apa yang diajar dan apa yang diajar itu diuji. Mentaliti seperti ini akan menghalang reformasi semua kurikulum. Kesannya, aspek penaakulan saintifik

dan pemahaman konsep yang ditekankan di dalam kurikulum baru tetapi tidak ditekankan di dalam peperiksaan awam (Sopiah & Merza, 2003) akan terus diabaikan oleh guru dan juga pelajar. Subjek Fizik memerlukan pelajar berdepan dengan fenomena fizikal di mana pelajar perlu mengenal pasti konsep yang bukan konkrit, mentakrif dengan betul dan menerangkan teori dan peraturan menggunakan kemahiran penaakulan (Nivalainen, Asikainen & Hirvonen, 2003).

Banyak kajian telah mendapati pelajar yang tidak menguasai kemahiran penaakulan, lemah dalam pemahaman konsep berbanding rakan sebaya mereka yang mempunyai kemahiran penaakulan yang baik (Cavallo, 1996; Lawson et al., 2000; Shayer & Adey, 1993). Kelemahan pelajar-pelajar dalam mata pelajaran Fizik bukanlah masalah baru dalam dunia pendidikan. Salah satu punca kemerosotan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Fizik ialah kurang pemahaman terhadap konsepnya (Rosita, 1990). Terdapat beberapa isu terhadap salah konsep yang perlu diuraikan. Apabila berdepan dengan masalah dalam Sains (Fizik), pelajar tidak dapat melihat apa masalah, atau memberi tindak balas kepada masalah sebenar Fizik. Walaupun pelajar telah memberi jawapan yang betul mereka masih lagi berpegang kepada pandangan yang berlawanan apabila mereka menginterpretasikan fenomena yang sebenar (Driver et al., 2000). Pelajar berpegang teguh kepada idea intuitif mereka yang diperoleh melalui pengalaman seharian dan merupakan konsep alternatif yang salah.

Satu cara yang mungkin berkesan untuk membantu pelajar ialah dengan menunjukkan idea alternatif yang salah dan menekankan perlunya idea-idea baru bagi menggantikan idea alternatif tersebut (Ross et al., 2010). Kajian menunjukkan

simulasi komputer dapat menunjukkan konsep alternatif yang salah dan bercanggah yang dibawa oleh pelajar dalam pengalaman pembelajaran fizik (Posner, 1982; Duschl & Gitomer, 1991). Simulasi komputer merupakan alat peragaan yang mengandungi model sistem (Semula jadi atau buatan) atau proses yang memberi makna kepada konsep yang abstrak (De Jong & Van Joolingen, 1998) dan menggalakkan penaakulan peringkat tinggi (Ash, 2009). Simulasi interaktif juga merujuk kepada penerokaan saintifik pembelajaran simulasi (de Jong & Van Joolingen, 1998) yang mempunyai kelebihan tambahan di mana pelajar boleh menukar input untuk melihat proses dan memerhati hasilnya (Alessi & Trollip, 2001) dan dalam pedagogi simulasi mungkin boleh membantu pengajaran (Lindgren, 2009).

Dengan kelebihan ini, Tao dan Gunstone (1999) memberi alasan di mana pelajar dapat mentafsir konsep saintifik yang abstrak, membanding dengan konsep mereka, dan seterusnya mengubah konsep yang bercanggah melalui pemerhatian daripada simulasi. Kombinasi pembelajaran yang unik ini menjadikan simulasi sebagai alat yang ideal untuk menggalakkan perubahan konseptual (Tao & Gunstone, 1999). Walau bagaimanapun, kajian menunjukkan pelajar mengalami kesukaran menaakul untuk menyelesaikan percanggahan antara penelahan dan pemerhatian semasa simulasi komputer dijalankan (Grayson & McDermott, 1996). Khususnya pelajar didapati tidak dapat memberi keputusan apabila berdepan dengan andaian yang sukar. Jelaslah di sini bahawa kaedah pengajaran perlu dihasilkan untuk membantu konflik kefahaman pelajar dalam konsep fizik terutamanya dalam Hukum Gerakan Newton (halaju dan gerakan).

Dalam konteks konstruktivisme sosial pula, penyelidik sering mengaplikasikan idea Vygotsky iaitu bagaimana untuk mengajar (Palmer, 2005). Idea Vygotsky kebanyakannya tertumpu kepada kesan interaksi sosial, bahasa dan budaya dalam proses pembelajaran (Fosnot, 2005; Jonassen et al., 1995; Vrasidas, 2000; Woo & Reeves, 2007). Menurut Vygotsky (1978), proses sumber metakognitif adalah berkaitan dengan budaya. Melaluinya, potensi pembelajaran kanak-kanak akan berkembang jika mereka bersama dengan individu lain yang berpengetahuan. Apabila kita bersama orang lain, kita akan lebih berjaya berbanding bersendirian. Sebahagian besar pencapaian manusia hasil daripada pembelajaran dalam bentuk koperatif (Liang & Gabel, 2005). Dalam teori pelajaran konstruktivisme sosial, bilik darjah merupakan sumber pembelajaran masyarakat. Menurut konstruktivisme sosial, pembelajaran berlaku melalui interaksi rakan sebaya (kerjasama), pemilihan kurikulum dalam kalangan pelajar dan pengalaman pendidikan sedia ada yang dimiliki pelajar (Azzarito & Ennis, 2003).

Salah satu tanggapan penting pendekatan konstruktivisme sosial adalah tugas sedia ada (Brown et al., 1989; Woo & Reeves, 2007; Jaworski, 1994). Menurut pendekatan ini, pembelajaran yang bermakna adalah semasa berlakunya kolaborasi antara pakar dan rakan ketika tugas-tugas yang berkaitan dengan dunia sebenar dilaksanakan. Pendekatan konstruktivisme sosial mempunyai kesan positif ke atas pelajar di mana wujudnya peningkatan penyelesaian masalah serta mempunyai kemahiran kesedaran kognitif. Ini antara kemahiran asas yang perlu dimiliki oleh setiap individu hari ini. Persoalannya, adakah pemahaman konsep gerakan akan meningkat apabila simulasi komputer berbanding modul pembacaan digunakan dalam pendekatan konstruktivisme sosial?

Oleh itu, kajian harus dilakukan untuk melihat sejauh mana pelaksanaan media pengajaran benar-benar mampu untuk membantu para pendidik dan pelajar di mana penggunaan teknologi diharap dapat mempertingkatkan daya fikir pelajar yang merupakan salah satu objektif dalam pendidikan negara. Objektif ini hanya dapat dicapai melalui pembelajaran berfikir di mana pelajar terlibat secara aktif dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka.

#### **1.4 Objektif Kajian**

Kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk mengkaji kesan penggunaan aplikasi komputer, kaedah belajar dan tahap pencapaian pelajar dan tugas *Predict-Observe-Explain* secara konstruktivisme dalam pembelajaran konsep gerakan dalam Sains. Secara khususnya kajian ini bertujuan:

1. Untuk menganalisis kesan media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (A)
2. Untuk menganalisis kesan kaedah belajar (pasangan atau individu) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (B)
3. Untuk menganalisis kesan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana atau lemah) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (C)
4. Untuk menganalisis kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains melalui kaedah belajar (pasangan atau individu) (A X B)
5. Untuk menganalisis kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains dalam kalangan pelajar tahap tinggi, sederhana atau rendah (A X C)

6. Untuk menganalisis kesan interaksi kaedah belajar (pasangan atau individu) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains dalam kalangan pelajar pencapaian tinggi, sederhana atau rendah (B X C)
7. Untuk menganalisis kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan), kaedah belajar (pasangan atau individu) dan tahap pencapaian pelajar ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (A X B X C)
8. Untuk menganalisis persepsi pelajar terhadap penggunaan simulasi komputer dalam kefahaman konsep gerakan dalam Sains :
  - a. Terhadap klip video secara gerak perlahan.
  - b. Terhadap klip video secara ulang tayang.
  - c. Terhadap perbincangan semasa menggunakan kaedah simulasi komputer dan tugas *Predict-Observe-Explain*.

### 1.5 Soalan Kajian

Dalam konteks ini, kebanyakan perisian yang ada adalah secara umum, tidak menjurus kepada kehendak pelajar untuk mendapat pemahaman yang jelas terhadap sesuatu kemahiran terutamanya terhadap konsep Sains. Sehubungan itu kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengkaji dan mendapat jawapan kepada soalan kajian seperti berikut :

1. Adakah terdapat perbezaan kesan media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains? (A)
2. Adakah terdapat perbezaan kesan kaedah belajar (pasangan atau individu) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains? (B)

3. Adakah terdapat perbezaan kesan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana atau rendah) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains? (C)
4. Adakah terdapat perbezaan kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains melalui kaedah belajar (pasangan atau individu)? (A X B)
5. Adakah terdapat perbezaan kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains dalam kalangan pelajar pencapaian tinggi, sederhana atau rendah? (A X C)
6. Adakah terdapat perbezaan kesan interaksi kaedah belajar (pasangan atau individu) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains dalam kalangan pelajar pencapaian tinggi, sederhana atau rendah? (B X C)
7. Adakah terdapat kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan), kaedah belajar (pasangan atau individu) dan tahap pencapaian pelajar ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains? (A X B X C)
8. Persepsi pelajar terhadap penggunaan simulasi komputer dalam kefahaman konsep gerakan dalam Sains:
  - a. Apakah persepsi pelajar terhadap fitur gerak perlahan dalam penggunaan klip video tentang konsep gerakan dalam Sains?
  - b. Apakah persepsi pelajar terhadap fitur ulang tayang dalam penggunaan klip video tentang konsep gerakan dalam Sains?

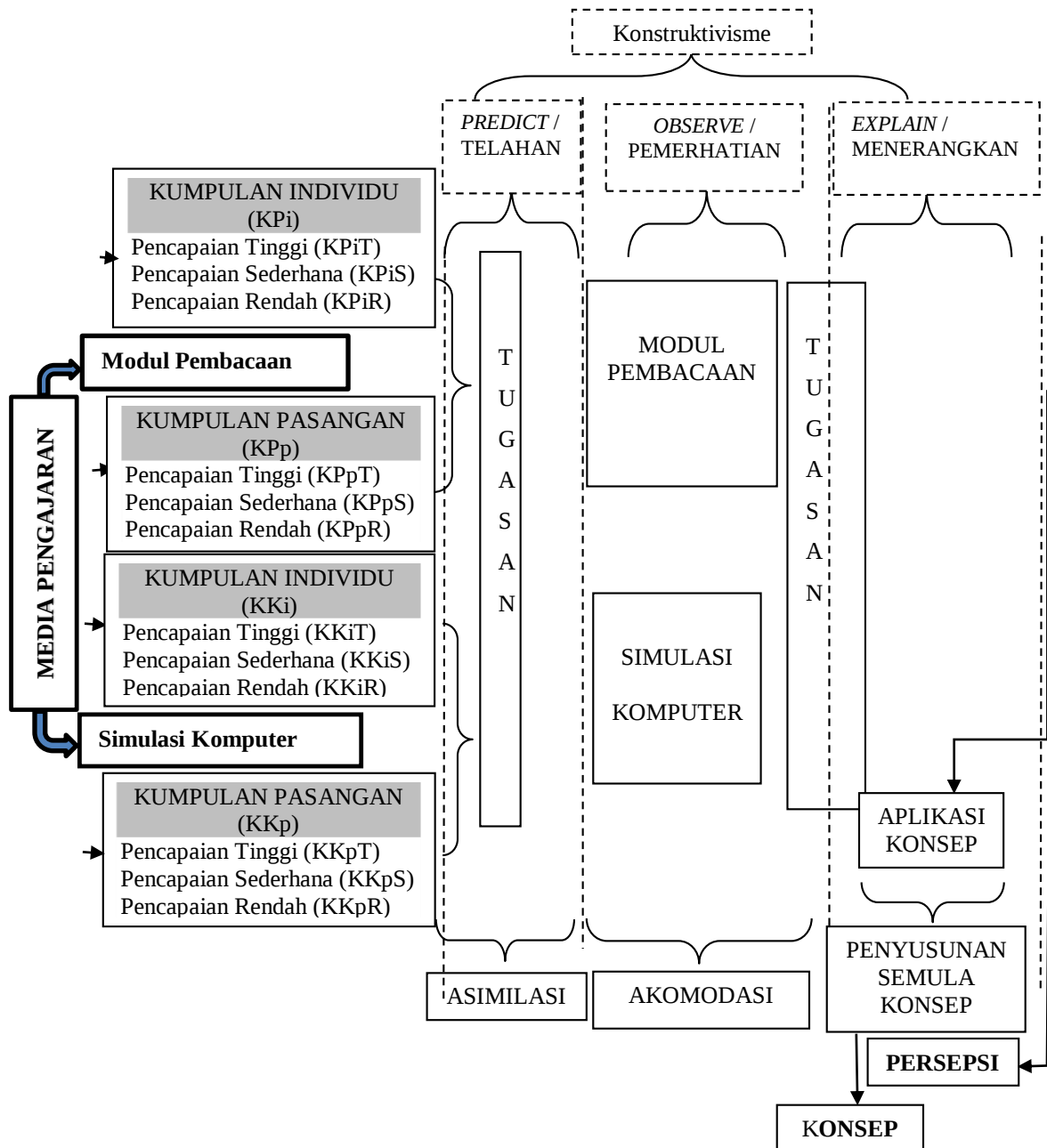
- c. Apakah persepsi pelajar terhadap perbincangan semasa menggunakan simulasi komputer melalui POE?

### **1.6 Hipotesis Kajian**

1. Tidak terdapat perbezaan kesan media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (A)
2. Tidak terdapat perbezaan kesan kaedah belajar (pasangan atau individu) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (B)
3. Tidak terdapat perbezaan kesan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana atau rendah) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (C)
4. Tidak terdapat perbezaan kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains melalui kaedah belajar (pasangan atau individu) (A X B)
5. Tidak terdapat perbezaan kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains dalam kalangan pelajar berpencapaian tinggi, sederhana atau rendah (A X C)
6. Tidak terdapat perbezaan kesan interaksi kaedah belajar (pasangan atau individu) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains dalam kalangan pelajar berpencapaian tinggi, sederhana atau rendah (B X C)
7. Tidak terdapat kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan), kaedah belajar (pasangan atau individu) dan tahap pelajar ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (A X B X C)

## 1.7 Kerangka Konseptual Kajian

Berdasarkan objektif kajian yang diutarakan maka kerangka konseptual kajian dibentuk sebagaimana ditunjukkan pada Rajah 1.1.

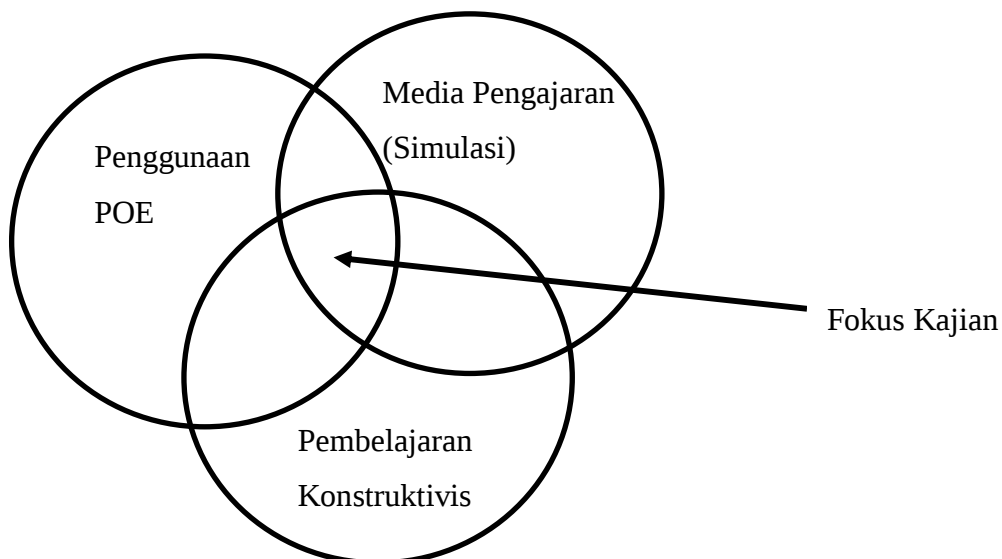


Rajah 1.1: Kerangka Konseptual Penggunaan Simulasi Komputer dan Modul Pembacaan dengan tugas POE Secara Konstruktif terhadap Perubahan Konsep dan Pesepsi terhadap Koswer.

### 1.8 Kepentingan Kajian

Reka bentuk pengajaran dan teknologi merupakan perkara penting dalam pendidikan. Pengurusan proses pengajaran bertujuan untuk meningkatkan hasil pembelajaran dan prestasi dalam pelbagai tetapan, terutamanya institusi pendidikan dan tempat kerja. Profesional dalam bidang reka bentuk pengajaran dan teknologi sering menggunakan prosedur reka bentuk pengajaran yang sistematik dan menggunakan pelbagai media pengajaran untuk mencapai matlamat mereka (Reiser & Dempsey, 2012).

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengimpikasi satu proses yang melibatkan penggunaan media pengajaran (simulasi komputer) dengan kaedah POE dan pembelajaran secara konstruktif yang memberi impak terhadap fokus kajian dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains di bilik darjah (seperti mana paparan Rajah 1.2)



Rajah 1.2: Fokus Kajian.

Penyiasatan terhadap kesan daripada penggunaan tugas POE yang menggalakkan pembelajaran secara inkuiri dan kolaboratif dalam konteks konstruktivis serta

penggunaan media pengajaran (simulasi komputer) kemungkinan dapat membantu pereka bentuk pengajaran dan pendidik memahami bagaimana menggunakan media pengajaran dengan lebih efisien dan menjadi panduan untuk membina program akademik yang efektif di masa hadapan.

Kajian ini boleh dijadikan model untuk dipraktikkan oleh guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran pergerakan di mana pengaplikasian ini memperlihatkan penggunaan bahan teknologi pengajaran secara *Computer-Supported Collaborative Learning* (CSCL) dan sumber manusia dengan lebih berkesan serta memberi sumbangan kepada lapangan pembelajaran.

## **1.9 Definisi Operasional**

### **1.9.1 Predict-Observe-Explain (POE)**

POE ialah tugas pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman pelajar menyiapkan tugas yang diberikan di mana tahap meramal (*Predict*) pelajar perlu meramal jawapan terhadap fenomena dalam tugas mereka. Sementara pada tahap pemerhatian (*Observe*) pelajar dengan berbantuan koswer membuat pemerhatian dan seterusnya menerangkan (*Explain*) terhadap percanggahan pemahaman semasa tahap meramal dan pemerhatian (Kearney, 2002)

### **1.9.2 Konstruktivisme**

Konstruktivisme adalah satu fahaman bahawa pelajar membina sendiri pengetahuan atau konsep secara aktif berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang sedia ada. Dalam proses ini, pelajar akan menyesuaikan pengetahuan yang diterima dengan

pengetahuan yang sedia ada untuk membina pengetahuan yang baru. Teori konstruktivisme menyatakan bahawa murid membina makna tentang dunia dengan mensintesis pengalaman baru kepada apa yang mereka telah fahami sebelum ini. Mereka membentuk peraturan melalui refleksi tentang interaksi mereka dengan objek dan idea. Apabila mereka bertemu dengan objek, idea atau perkaitan yang tidak bermakna kepada mereka, maka mereka akan sama ada menginterpretasi apa yang mereka lihat supaya secocok dengan peraturan yang mereka telah bentuk atau mereka akan menyesuaikan peraturan mereka agar dapat menerangkan maklumat baru ini dengan lebih baik (Brooks & Brooks, 1993)

### **1.9.3 Persepsi**

Persepsi merupakan aktiviti yang melibatkan pancaindera, mengintegrasikan dan memberikan penilaian pada objek-objek fizikal mahupun objek sosial. Penginderaan tersebut tergantung pada rangsangan fizikal dan rangsangan sosial yang ada dalam lingkungannya. Rangsangan dari lingkungan ini akan diolah bersama-sama dengan hal-hal yang telah dipelajari sebelumnya sama ada hal itu berupa harapan-harapan, nilai-nilai, sikap, ingatan dan lain-lain. Dalam kajian ini persepsi merujuk kepada penilaian pelajar terhadap penggunaan koswer yang telah mereka gunakan dalam kajian ini.

### **1.9.4 Aplikasi Komputer**

Menurut Pusat Rujukan Persuratan Melayu elektronik Dewan Bahasa dan Pustaka, aplikasi komputer ialah atur cara atau program yang direka khusus untuk kegunaan tertentu. Dalam kajian ini aplikasi komputer ialah koswer yang digunakan oleh pelajar semasa POE dijalankan. Koswer ialah alat pembelajaran untuk penggunaan

jurulatih atau guru. Koswer ini juga berfungsi sebagai tutorial kepada pelajar. Penggunaan aplikasi komputer yang dilengkapi klip video merupakan satu koswer dengan tujuan untuk memperlihatkan dan memperbetulkan konsep Fizik tentang gerakan(*motion*) dalam kalangan pelajar yang terlibat dalam kajian ini.

#### **1.9.5 Tahap Pencapaian Pelajar**

Pencapaian pula bermaksud skor atau gred yang diperoleh dalam peperiksaan yang dinilai dengan gred A (80 – 100 markah), gred B (70 - 79 markah) dan gred C (55 - 69 markah). Pelajar tahap pencapaian tinggi mendapat markah di antara 80 hingga 100 peratus , manakala pelajar tahap pencapaian sederhana mendapat markah di antara 70 hingga 79 peratus dan pelajar tahap pencapaian rendah mendapat markah di antara 55 hingga 69 peratus.

#### **1.9.6 Simulasi**

Perbuatan (latihan dll) yang berasaskan atau menggunakan sesuatu yang direka atau dibuat-buat tetapi yang mirip kepada atau hampir dengan yang sebenarnya; mensimulasikan menghasilkan semula keadaan tertentu untuk tujuan kajian atau latihan: program **komputer** ~ proses kognitif manusia.

#### **1.9.7 Media Pengajaran**

Bahan bercetak atau elektronik yang digunakan sebagai penghubung di antara guru dan pelajar dalam pembelajaran. Dalam Kajian ini media pengajaran yang digunakan ialah modul pembacaan dan program komputer (klip video).

### **1.9.8 Kaedah Belajar**

Dalam kajian ini kaedah belajar bermaksud pelajar belajar secara individu dan berpasangan. Di mana pelajar yang menggunakan media pengajaran (aplikasi simulasi komputer) secara individu dan berpasangan. Begitu juga pelajar yang menggunakan media pengajaran (modul pembacaan) juga secara individu dan berpasangan.

### **1.9.9 Reka Bentuk Pengajaran**

Reka bentuk pengajaran adalah satu proses yang sistematik yang digunakan untuk membangunkan program-program pendidikan dan latihan dengan cara yang konsisten dan boleh dipercayai. Reka bentuk pengajaran adalah satu proses yang kompleks yang kreatif, aktif dan interaktif.

### **1.9.10 Hukum Gerakan Newton**

Hukum Newton merupakan hukum kepada pergerakan. Hukum Gerakan Newton dikategorikan kepada tiga hukum. Hukum pertama menyatakan suatu jasad akan kekal dalam keadaan rehat, atau jika jasad itu bergerak akan kekal bergerak dengan halaju seragam kecuali dikenakan suatu daya bersih. Seterusnya hukum kedua menyatakan kadar perubahan momentum suatu jasad adalah berkadar terus dengan daya bersih yang bertindak ke atasnya dan pada arah daya itu. Manakala hukum ketiga gerakan Newton menyatakan tindakan dan tindak balas adalah sama magnitud tetapi pada arah yang bertentangan.

### **1.10 Skop dan Batasan Kajian**

Kajian ini dihadkan kepada pelajar-pelajar tingkatan 4 Sains yang dipilih di empat sekolah berasrama di Negeri Kelantan dan kajian ini terbatas kepada kajian kes sahaja. Mereka yang terlibat dalam kajian ini memberi tumpuan kepada 7 tugas POE berbantuan komputer yang berkaitan dengan mata pelajaran Fizik tentang gerakan. Pelajar menggunakan tugas POE berbantuan komputer secara konstruktivisme berpasangan dan individu yang merupakan suatu perubahan yang signifikan daripada kajian yang telah dibuat untuk menguji pemahaman pelajar. Generalisasi daripada kajian ini tidak boleh dibuat kepada sampel lain yang berbeza umur, sekolah-sekolah dan negeri. Oleh itu, kajian perlu dijalankan di pelbagai peringkat gred sebelum sebarang generalisasi tentang keberkesanan tugas POE berbantuan komputer secara konstruktivisme boleh dibuat.

## **BAB DUA**

### **SOROTAN LITERATUR**

#### **2.1 Pengenalan**

Bab ini memaparkan tinjauan literatur yang terdiri daripada literatur kajian yang berkaitan. Ia juga akan membincangkan tentang reka bentuk pengajaran (ID), peranan aplikasi komputer dalam pembelajaran khususnya Sains, teknik POE, konstruktivisme dalam pendidikan Sains dan pembelajaran rakan sebaya.

#### **2.2 Salah Tanggapan**

Pelajar mempunyai pelbagai idea yang dikatakan bertentangan dengan pandangan Sains di mana pelajar akan membentuk teori gerakan dengan membuat generalisasi idea hasil daripada pemerhatian terhadap objek dalam situasi harian mereka (McCloskey, 1983). Dalam laporan kajian oleh McCloskey (1983), pelajar kolej diarah melakar lintasan bola besi yang ditolak daripada tebing dengan kelajuan yang tinggi supaya bola besi itu jatuh dari atas tebing. Lebih daripada satu pertiga pelajar kolej pelajar membuat telahan yang ada kaitan dengan teori dorongan oleh Albert Saxony dan lima peratus lagi telahan adalah bersamaan dengan idea Ibn Sina. Pelajar mempercayai bahawa apabila sesuatu objek yang dilepaskan dengan kelajuan yang tinggi secara projektil akan bergerak lebih lama berbanding objek yang dilepaskan secara projektil dengan kelajuan yang rendah. Pertambahan kelajuan akan menghasilkan pertambahan jarak (Jimoyiannis & Komis, 2001). Pelajar menjadi lebih keliru apabila mereka memikirkan bagaimana keadaan pergerakan objek yang dilepaskan daripada benda yang bergerak. Ramai pelajar sependapat dengan Jean

Buridan yang memahami bahawa pergerakan yang dilepaskan secara projektil tidak mempunyai gerakan dan dorongan ke hadapan apabila dibebaskan. Dengan alasan ini mereka beranggapan objek yang dilepaskan bergerak ke belakang akan terus jatuh secara lurus ( Millar & Kragh, 1994).

### **2.3 Pembelajaran konsep dalam Sains**

Menurut Abell dan Lederman (2007), matlamat utama penyelidikan pendidikan Sains adalah untuk meningkatkan pengajaran dan pembelajaran. Soalan-soalan yang ditanya oleh para penyelidik mestilah mencerminkan isu-isu dan kebimbangan guru, serta pelajar untuk memenuhi matlamat ini, dan akhirnya penemuan daripada penyelidikan yang perlu diterjemahkan dari teori menjadi amalan. Penyelidikan perubahan konsep tradisi mempunyai sejarah yang panjang dan berpengaruh dalam komuniti penyelidikan Sains, berakar umbi daripada kerja pembangunan Piaget yang mempersoalkan bagaimana pelajar membina makna terhadap dunia.

Anderson (2007) memulakan perbualan mengenai literasi Sains dan penyelidikan dengan bertanya dua soalan: "Mengapa pelajar tidak belajar tentang apa yang kita cuba untuk mengajar mereka" dan "Mengapa terdapat jurang pencapaian berterusan?" (ms. 5). Jurang pencapaian merujuk kepada perbezaan pencapaian di antara pelajar daripada latar belakang etnik yang berbeza, taraf sosioekonomi dan jantina. Snir, Smith dan Raz (2003) dalam satu kajian yang direka berdasarkan tradisi perubahan konsep untuk menyiasat salah tanggapan pelajar dalam kelas Sains gred 5 dan gred 6 apabila belajar tentang model. Data daripada kajian ini menunjukkan bahawa pelajar dalam kumpulan eksperimen, yang menggunakan program simulasi komputer, memahami konsep yang dikemukakan dan

mengekalkan pengetahuan mereka lebih baik daripada pelajar-pelajar dalam kumpulan kawalan. Secara umum, penyelidikan perubahan konsep bermula untuk menjawab soalan pertama. Pelajar gagal untuk belajar apa yang diajar kerana mereka datang ke sekolah dengan pengetahuan yang sedia ada yang sebatian dengan mereka dan suasana sekolah tidak mengubah salah faham pelajar melalui kurikulum yang diajar (Anderson, 2007).

Menurut Snir et al. (2003), penemuan penyelidikan memberikan jawapan yang produktif kepada soalan mengenai bagaimana untuk meningkatkan pembelajaran konsep-konsep abstrak pelajar yang telah sebatian oleh rangka konsep pelajar yang sedia ada, serta sebagai alat metodologi yang perlu diikuti untuk meningkatkan pembelajaran pelajar. Scott, Asoko dan Leach (2007) mengkaji penyelidikan yang mencadangkan jawapan kepada soalan yang ditimbulkan oleh Anderson (2007), "Mengapa pelajar tidak belajar tentang apa yang kita cuba untuk mengajar mereka?"

Scott et al. (2007) menerangkan satu senario di mana seorang pelajar berjuang dengan pemahaman konsep tenaga kerana ia berkaitan dengan pengalaman harian nya, bertentangan dengan pengertian saintifik pemuliharaan tenaga. Secara teorinya, kekurangan persefahaman ini berlaku disebabkan oleh ketidakupayaan beliau untuk membina maksud yang selari dengan sudut pandangan saintifik. Pada dasarnya pelajar tidak mewujudkan model mental yang betul berdasarkan pembelajaran yang sedia ada. Kandungan pembelajaran Sains di luar konteks menghadkan keupayaan pelajar "berfikir secara saintifik" dan membina makna yang betul.

Sfard (1998), mencadangkan dua metafora yang berbeza untuk menggambarkan konsep pembelajaran iaitu penyertaan dan pengambilalihan di mana pengambilalihan merujuk kepada "idea pembelajaran sebagai mendapat pemilikan ke atas beberapa komoditi" (ms.6), dan komoditi adalah satu konsep yang disimpan dalam fikiran pelajar. Penyertaan metafora kedua mencadangkan bahawa " Belajar sesuatu adalah sebagai satu proses untuk menjadi ahli masyarakat yang tertentu" (Sfard, 1998, ms 6). Dalam pembelajaran metafora kedua mengambil konteks yang lebih sosial yang melihat pembelajaran dari dua perspektif yang berbeza, satu akan memberi tumpuan kepada pelajar secara individu dan yang lain "aspek proses sosial pembelajaran dan pengetahuan itu sendiri" (Scott et al., 2007, p 33). Scott et al. (2007) mencadangkan satu penyelidikan dijalankan ke atas pelajar untuk melihat bagaimana pelajar belajar Sains secara menyeluruh dengan tujuan akan dapat menterjemahkan kajian itu untuk diamalkan pada masa hadapan seterusnya mencadangkan betapa perlunya dibuat perubahan dalam proses pengajaran dan pembelajaran Sains bagi meningkatkan pemahaman dan persepsi kita tentang bagaimana pelajar dapat mendalami bidang Sains.

#### **2.4 Keupayaan Pelajar dan Keberkesanan Penyelesaian Masalah**

Pada hakikatnya pelajar adalah individu yang berbeza melalui fakta dan prinsip-prinsip dalam bidang Sains yang diasimilasikan di mana terdapat perbezaan keupayaan untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu. Menurut Adesoji (1992), semua aspek Sains adalah untuk menyelesaikan masalah dan pelajar mempunyai pelbagai keupayaan menangani masalah dalam membuat penyelesaian. Namun begitu, menyelesaikan masalah dalam bidang Sains adalah bergantung kepada tahap kemampuan kognitif pelajar (Salami, 2000). Niaz (1996) juga mendapati pelajar-

pelajar yang telah berjaya dalam menyelesaikan masalah kimia kerana mereka mempunyai keupayaan penaakulan berkadar tinggi serta cenderung untuk menggunakan strategi penaakulan algoritma lebih kerap daripada pelajar pencapaian rendah dengan penaakulan yang rendah. Beberapa kajian misalnya di Nigeria, menunjukkan bahawa tahap keupayaan dan masalah pembelajaran pelajar adalah berbeza secara kualitatif (Oyekan, 1974, Ehindero, 1980). Kajian-kajian lain juga telah menunjukkan bahawa kaedah pengajaran boleh mempengaruhi pencapaian pelajar prestasi rendah, (Kempa dan Dube, 1974; Long, 1981; Adesoji, 1992; Okebukola, 1992; Lavioe, 1993 dan Iroegbu, 1998). Walau bagaimanapun, pencapaian pelajar keupayaan rendah telah diakui untuk menjadi terendah manakala pelajar keupayaan tinggi adalah yang tertinggi (Kempa dan Dube, 1974; Roberts, 1995). Manakala kajian yang dibuat oleh Adesoji (2008) menunjukkan prestasi pelajar bagi kumpulan pencapaian tinggi, sederhana dan rendah adalah tidak berbeza dalam Kimia apabila pelajar menerima strategi penyelesaian masalah. Dalam hal ini strategi penyelesaian masalah adalah berkesan dalam mengajar pelajar tahap keupayaan yang berbeza (Adesoji, 1995, 1997).

## **2.5 Prinsip dan Teori Pembelajaran Konstruktivisme**

Prinsip-prinsip konstruktivisme timbul daripada teori pengetahuan dan berkembang menjadi teori pembelajaran. Teori pengetahuan ini menjelaskan bahawa individu, terutamanya kanak-kanak, cuba untuk menggabungkan dan membina maklumat baru berdasarkan pengetahuan sedia ada. Pelajar yang mendapat maklumat baru, akan berdepan dengan masalah ketidakstabilan pemahaman yang sedia ada sehingga pelajar tersebut memahami maklumat dan kaedah berkenaan dan ini dikenali sebagai proses untuk membina pengetahuan. Dewey (1916) juga telah mencadangkan

bahawa pembelajaran yang berjaya oleh pelajar-pelajar hanya boleh berlaku jika pelajar membina maklumat baru (Harlow, Cummings & Aberasturi, 2006). Semua individu membuat pemerhatian dalam persekitaran mereka dan berlakunya interaksi antara dunia luar dan minda bagi membentuk pembelajaran. Guru bertanggungjawab membantu pelajar memahami dari mana mereka datang dan tahu di mana mereka berada sekarang serta ke mana mereka akan pergi pada masa akan datang.

Oleh itu, jelas bahawa konstruktivisme ialah proses pembelajaran yang aktif antara alam sekitar, maklumat, pelajar dan guru. Dalam tempoh seabad yang lalu, konstruktivisme menjadi teori utama dalam pengajaran dan pembelajaran, di mana para penyelidik menggunakan prinsip-prinsipnya untuk mengkaji bagaimana kanak-kanak belajar Sains, serta bagaimana guru perlu mengajar Sains (Felder & Prince, 2007). Teori konstruktivisme mengaitkan kaedah siasatan dan pembelajaran melalui pengalaman atau penemuan yang memberi impak terhadap intelek pelajar dan mempertingkatkan pemikiran kritis dan kemahiran penyelesaian masalah (Hunter et al., 2010). Sebagaimana yang digunakan bagi kajian ini, teori konstruktivis berpendapat bahawa proses inkuiri yang terlibat bersifat aktif dan konstruktivisme yang menyeluruh akan mempengaruhi kaedah pengajaran dan cara kanak-kanak belajar konsep Sains.

### **2.5.1 Pembelajaran Konstruktivisme dalam Pendidikan Sains**

Menurut Driver (1983), pengajaran dan pembelajaran Sains perlu berlaku dalam keadaan semulajadi. Sudut perspektif konstruktivisme menyatakan bahawa objek Sains bukanlah fenomena alam tetapi dimanipulasikan oleh golongan saintis untuk menerangkan tentang alam. Sains tidak menunjukkan kebenaran tetapi memberi kita

jalan untuk mentafsir fenomena alam dan membolehkan kita menghadapi dunia ini. Pengetahuan Sains dihasilkan bagi membolehkan seseorang individu menjalankan pemerhatian dan membuat pentafsiran (Matthews, 1992). Sebagai hasilnya, pengetahuan Sains mengandungi entiti formal yang tertentu dan hubungan di antaranya: “dunia simbolik Sains ini dipenuhi dengan pelbagai entiti seperti atom, elektron, ion, medan dan flaks, gen dan kromosom...” (Driver et al., 1994). Walau bagaimanapun asas pengetahuan tidak terpisah daripada mereka yang tahu tentangnya tetapi menunjukkan konstruksi sosial dan pengetahuan sebenar berdasarkan pengalaman di dunia: “...Sains diperlihatkan sebagai satu set persefahaman sosial dan kata sepakat tentang peristiwa dan fenomena di alam ini” (Tobin & Tippins, 1993).

Matlamat Sains dari perspektif konstruktivisme adalah mencari pengertian tentang fenomena alam secara berkesan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki. Justeru, mempelajari Sains boleh dikatakan sebagai belajar cara baru tentang dunia dan skema yang dimiliki pelajar sentiasa terlibat dan dikaitkan dengan skema lain yang ada kaitan supaya individu mudah mengadaptasi dengan persekitarannya (Pritchard & Woollard, 2010). Keadaan ini bertentangan dengan apa yang berlaku sepanjang abad ke 20, di mana teori tingkah laku merupakan teori pembelajaran yang dominan di dalam pendidikan Sains dan ianya digunakan secara mendalam di dalam epistemologi objektivisme, yang memfokuskan kepada beberapa tingkah laku pelajar. Guru menyediakan satu set rangsangan sebagai peneguhan untuk memastikan pelajar itu memberi respons yang tertentu. Dalam kaedah pengajaran secara tradisional ini, guru yang menentukan situasi pembelajaran di mana apa yang diperkatakan oleh guru, itulah yang akan didengar dan difahami oleh pelajar

(Gunstone, 1990). Kebanyakan pendekatan dalam pendidikan Sains telah menunjukkan bahawa kaedah menghafal dan mengingat kembali tentang konsep merupakan formula yang mempunyai pemahaman yang terhad (McRobbie & Tobin, 1997).

Sehubungan itu, apa yang telah dinyatakan melalui teori konstruktivisme berbeza daripada pendekatan psikologi tingkah laku, dengan memberi penekanan baru terhadap konsep dan rangka konseptual tentang pembelajaran (Novak, 1988). Ahli-ahli pelopor konstruktivisme dalam pendidikan Sains seperti Driver & Easley (1978) dan Novak (1988), membuat tindakan yang menyimpang daripada bidang Sains Kognitif awal iaitu teori Piaget yang memfokuskan situasi sebenar iaitu “Pencapaian Sains bergantung kepada kebolehan yang spesifik dan pengalaman berbanding peringkat umum dalam fungsi kognitif” (Driver & Easley, 1978). Tumpuan utama pembelajaran konstruktivisme adalah pelajar belajar secara aktif untuk memastikan proses pembelajaran berlaku (Pelech, 2010).

Pengetahuan tidak boleh dipindahkan kepada orang lain (Cobern, 1993). Dengan kata lain pelajar berhubung dengan alam melalui cara mengolah maklumat baru selain daripada apa yang telah mereka ketahui. Pada dasarnya, konstruktivisme menegaskan bahawa manusia belajar melalui proses yang berterusan dalam membina, mengolah dan mengubah keadaan sebenar berdasarkan pengalaman yang sebenar (Jonassen, 2009). Dengan kata lain fenomena alam tidak dapat difahami secara langsung tetapi dapat dijelaskan dan difahami setelah berlakunya perbincangan dan pembuktian. Pengetahuan yang dihasilkan melalui pengetahuan

manusia belum tentu benar dan pemikiran yang kritikal adalah alat yang membantu mempertingkatkan pemahaman (Kuhn, Cheney & Weinstock, 2000).

Oleh sebab itu, perhatian penuh perlu diberikan oleh guru kepada idea pelajar prainstruksional dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pengetahuan sedia ada digunakan untuk mempertimbangkan pengalaman dan sebagai kesannya, guru perlu memberi perhatian yang sewajarnya kepada pengetahuan setiap pelajar di dalam bilik darjah (Tobin, 1990). Sesungguhnya, pelajar berpegang kepada konsep alternatif berlandaskan kepada pelbagai pengalaman dan pengetahuan sedia ada. Dengan itu guru hendaklah menyedari konsep yang dimiliki dan dibawa bersama-sama oleh pelajar semasa berada dalam bilik darjah, dapat membantu pelajar membina konsep berdasarkan pengalaman dan pengetahuan sedia ada (Duit & Confrey, 1996). Dalam pendekatan konstruktivisme guru adalah sebagai penunjuk arah dan perantara antara dunia pelajar dan dunia Sains (Driver et al., 1994).

Pendekatan konstruktivisme juga menekankan aspek kerjasama. Kerjasama antara pelajar adalah pengaruh yang penting di dalam pembelajaran Sains (Novak, 1988). Perkara yang menjadi asas semasa perbincangan ialah penglibatan pelajar (Mortimer & Scott, 2003). Pelajar berpegang kepada pengetahuan mereka sendiri mengenai konsep tentang pengajaran dan pembelajaran dengan persepsi tentang perjalanan dan tujuan pembelajaran itu. Sebagai contoh, pelajar sentiasa menerima situasi pengajaran dan pembelajaran dalam situasi pasif terhadap proses pembelajaran. Suasana ini mesti ditentukan sebelum strategi konstruktivisme menjadi efektif. Sebagai pelajar, mereka bertanggungjawab dalam mengecam dan menilai kepercayaan sendiri dan membuat keputusan untuk membinanya semula. “Jika

terdapat percanggahan idea dan pendapat pelajar tentang proses pengajaran dan pembelajaran dalam mengecam, menilai, pembinaan semula idea dan kepercayaan Sains maka sedikit sahaja pembelajaran berlaku” (Gunstone, 1990).

### **2.5.2 Konstruktivisme Kognitif dan Konstruktivisme Sosial**

Terdapat dua pecahan dalam teori konstruktivisme. Dua pecahan itu ialah konstruktivisme kognitif dan konstruktivisme sosial. Dalam konteks konstruktivisme kognitif, pembelajaran berlaku dalam fikiran individu itu sendiri dan membuat pertimbangan ilmu yang baru berdasarkan pengetahuan sedia adanya (Perkins & Unger, 1999, ms. 93). Dalam konstruktivisme sosial, pertimbangan ilmu yang baru adalah berdasarkan persekitaran pengalaman sedia ada dan idea hasil daripada perbincangan secara kolaboratif dalam kumpulan mereka (Shapiro, 2006, ms.200).

Terdapat masalah tentang teori Sains kognitif terdahulu ialah kurangnya pertimbangan yang diberi terhadap dimensi pembelajaran sosial. Pada umumnya Piaget telah mengabaikan proses sosiobudaya semasa perkembangan awal konstruktivisme yang memfokuskan kepada pertumbuhan kognitif individu. Walau bagaimanapun Solomon (1987), telah merujuk idea baru dalam sosiologi yang dengan menekankan tentang pentingnya mencari makna antara satu sama lain dan interaksi sosial dalam bilik darjah. Beliau menegaskan bahawa peningkatan idea berlaku melalui perbincangan pelajar iaitu “Semasa pelajar berinteraksi antara satu sama lain...mereka menghasilkan idea kerana mereka mempunyai pegangan yang sama, mewujudkan alam perbincangan yang merupakan satu bingkai rujukan yang mana komunikasi boleh berlaku”. Vygotsky (1978) juga menekankan konsep

pembinaan sosial merujuk kepada sempadan aliran di antara saintifik dan pengetahuan harian.

Konstruktivisme sosial telah diwujudkan daripada hasil kerja Vygotsky di mana pengetahuan dibina melalui perbincangan dengan rakan dan pembinaan pengetahuan bergantung pada konteks sosiobudaya (Pelech, 2010; Pritchard & Woollard, 2010). Justeru, dari perspektif konstruktivisme sosial, persefahaman melalui penulisan dan perbincangan idea dengan rakan sebaya adalah sebahagian daripada pembelajaran penting yang melibatkan ucapan, penjelasan, penghuraian, perbincangan dan persetujuan bersama. Oleh itu, sewajarnya pelajar digalakkan bercakap untuk mengeluarkan idea, mendengar, menguji persefahaman mereka dengan rakan sebaya dan bertindak terhadap idea pelajar lain. Pelajar boleh mengenali dan menyatakan pendapat mereka, bertukar idea dan bertindak balas terhadap pandangan pelajar lain, bertindak secara kritis terhadap pandangan sendiri bila perlu, menyusun semula pandangan dan berunding dalam perkongsian pendapat (Prawat, 1993).

## **2.6 Strategi Pengajaran dan pembelajaran**

Guru digalakkan menggunakan pelbagai strategi pengajaran dan pembelajaran untuk mengoptimumkan pembelajaran. Burton (2009), berpendapat bahawa pembelajaran yang berjaya boleh dikaitkan dengan pemahaman yang diperolehi adalah kekal dalam ingatan apabila menggunakan strategi pengajaran yang berkesan.

### **2.6.1 Pembelajaran Konstruktivisme Berpusatkan Pelajar**

Sejak kebelakangan ini pandangan konstruktivis terhadap pengajaran dan pembelajaran adalah begitu berleluasa dan telah diterima secara meluas dalam

persekitaran pendidikan. Persekitaran pembelajaran konstruktivis ditakrifkan sebagai tempat di mana pelajar boleh bekerja bersama-sama dan menyokong antara satu sama lain kerana mereka menggunakan pelbagai sumber maklumat dan alat dalam usaha mereka menuju matlamat dalam aktiviti penyelesaian masalah (Wilson, 1995). Di sebalik, penyampaian pengetahuan secara kelas, konstruktivis cuba untuk membantu pelajar membina pengetahuan dengan cara yang unik (Hannafin & Hill, 2002). Dalam persekitaran pembelajaran konstruktivis pengetahuan harus dibina bukannya disuap dan pembelajaran harus berfungsi dengan baik untuk memudahkan proses pembinaan pengetahuan.

Konsep konstruktivisme menekankan pembelajaran aktif dan berpusatkan pelajar yang menggalakkan pemilikan pengalaman pembelajaran (Green, 1998). Berbeza dengan kuliah tradisional di mana pelajar bertindak sebagai penerima pasif. Pembelajaran aktif dan berpusatkan pelajar menekankan penglibatan aktif pelajar dalam proses pembelajaran (Prince, 2004). Pembelajaran berpusatkan pelajar merupakan peralihan kuasa dari pakar-pakar atau guru kepada pelajar-pelajar (Barr & Tagg, 1995). Lea et al. (2003), yang telah mengenal pasti beberapa konsep utama pembelajaran berpusatkan pelajar, termasuk aktiviti pembelajaran aktif bukannya pasif, peningkatan tanggungjawab dan akauntabiliti di pihak pelajar, rasa peningkatan autonomi dalam diri, dan saling menghormati dalam hubungan pelajar dan guru.

Kajian ke atas pengajaran berpusatkan pelajar, mendapati bahawa kaedah pembelajaran berpusatkan pelajar dapat membantu pelajar memperoleh pemahaman pembelajaran yang lebih baik, meningkatkan penyertaan dan motivasi mereka, serta

menjadikan bilik darjah tempat yang lebih menarik dan memberangsangkan, berbanding dengan pembelajaran tradisional (Lea et al., 2003 ). Walaupun terdapat beberapa kritikan tentang batasan-batasan dan kesukaran dalam pelaksanaannya (contohnya saiz kelas, sumber, dan kebiasaan pelajar dengan pendekatan) ia telah secara umumnya dilihat sebagai satu pengalaman yang positif (O'Neill & McMahon, 2005).

### **2.6.2 Pembelajaran Berasaskan Inkuiri**

Terdapat lima ciri penting pembelajaran inkuiri tanpa mengira peringkat iaitu: melibatkan diri pelajar melalui pertanyaan soalan, membolehkan pelajar untuk menilai pemerhatian, bertindak balas terhadap pemerhatian yang dinilai, bertindak terhadap penjelasan yang bersilih ganti terhadap pemerhatian, dan memberi justifikasi kepada penjelasan (Barrow, 2006). Siasatan telah lama disyorkan sebagai asas untuk pembelajaran pelajar, terutamanya dalam Sains dan Matematik (contohnya, Persatuan Amerika untuk Kemajuan Sains 1993; Anderson 2002; Blumenfeld et al., 1991; Edelson et al., 1999; Majlis Penyelidikan Kebangsaan (NRC) 1996; Majlis Kebangsaan Guru Matematik (NCTM) 2000) begitu juga dalam pembangunan bahasa dan literasi (Short dan Harste 1996). Selidiki lah kanak-kanak secara spontan, bertanya dan meneroka, untuk memahami dunia; merupakan kunci penting kepada pembangunan sepanjang hayat mereka yang perlu ditanam dan dipupuk (Lind 1999; Youngquist dan Pataray-Ching 2004).

Siasatan melibatkan proses penyelesaian masalah telah dibawa ke bilik darjah, (Lind 2005; Short dan Harste 1996) di mana pelajar menjawab soalan penyelidikan (Bell et al., 2005), membina sendiri pengetahuan, dan membangunkan pemahaman mereka

dengan sokongan guru dan rakan sebaya (Savery dan Duffy 1996). Seterusnya, Corcoran dan Silander (2009) telah membuat tinjauan terhadap kesan ke atas strategi pembelajaran termasuklah inkuiri penemuan. Keputusan yang diperoleh hasil daripada persediaan yang rapi telah membenarkan pelajar menyatakan pendapat dan soalan yang membawa kepada hasil pembelajaran pelajar semakin meningkat.

Piawaian Teknologi Pendidikan Negara (Persatuan Antarabangsa Teknologi Pendidikan (ISTE) 2000) dan penyelidik yang berminat dalam pembelajaran berasaskan siasatan (Contohnya, Quintana et al., 2004; Edelson et al., 1999) telah menganjurkan penggunaan teknologi dalam menyelesaikan masalah dunia sebenar dan membuat keputusan yang bermaklumat. Menurut Hoffman dan Ritchie (1997), multi teknik teknologi boleh digunakan untuk meningkatkan perwakilan kekayaan masalah, menawarkan maklumat tepat pada masanya, situasi masalah tersendiri, memantau proses pembelajaran, dan meningkatkan kecekapan kedua-dua senario masalah yang wujud dan menyelesaikan masalah. Begitu juga, Blumenfeld et al. (1991) mencadangkan bahawa teknologi boleh menyumbang kepada siasatan pembelajaran yang boleh meningkatkan minat dan motivasi, menawarkan akses kepada maklumat, menstrukturkan proses pembelajaran dengan sokongan taktikal dan strategi, membolehkan perwakilan interaktif bahawa pelajar boleh memanipulasi dan meneroka, mendiagnosis dan memperbaiki kesilapan, membantu pengeluaran dan menguruskan kerumitan.

### **2.6.3 Pembelajaran Berasaskan Kendiri**

Di sebalik sokongan reka bentuk pembelajaran alternatif, perkara yang perlu dipertimbangkan ialah jenis kemahiran yang pelajar perlu untuk mengemudi dan

mendapat manfaat daripada pengalaman itu. Seiring dengan perkembangan teknologi di abad ke-21 yang luar biasa dalam teknologi dan akses pengetahuan, meletakkan harapan kepada pelajar-pelajar untuk mengambil inisiatif dalam pembelajaran sendiri (Teo, 2010). Bagi pelajar untuk mengambil bahagian sepenuhnya dengan pengalaman secara berdisiplin, arahan dan peraturan sendiri adalah kemahiran penting. Pembelajaran sendiri adalah satu konsep rangka kerja pembelajaran yang wujud dalam abad ke-21, dan sering dianggap penting untuk pengalaman pembelajaran sendiri (Caffarella, 1993). Sekolah mengiktiraf kepentingan pembelajaran sendiri sebagai satu kemahiran yang diperlukan untuk abad ke-21 serta keperluan untuk guru-guru untuk meningkatkan keupayaan pelajar untuk mengakses sendiri pembelajaran mereka (Chou, 2008) dan persekitaran pembelajaran perlu menyediakan struktur yang fleksibel untuk membolehkan pelajar menjalani eksperimen, berkolaborasi dan menyelesaikan masalah (Zhao, 2009).

#### **2.6.4 Pembelajaran Berasaskan Kolaboratif**

Pembelajaran secara kolaboratif meningkatkan pencapaian pelajaran yang positif. Ini adalah berasaskan daripada kajian yang membuktikan yang telah dijalankan (Slavin, 2010). Slavin (2010) berpendapat, pembelajaran boleh menjadi efektif dengan cara mewujudkan aktiviti yang melibatkan kolaborasi antara pelajar seperti bertukar pendapat, dan berhujah untuk menyelesaikan masalah.

Mengikut Bossert, (1988) kaedah pembelajaran kolaboratif, boleh dijelaskan sebagaimana berikut:

1. Belajar bersama (Johnson & Johnson, 1987) melibatkan pelajar dalam kumpulan kecil, yang terdiri daripada empat atau lima anggota heterogen. Pelajar bekerja secara kolektif untuk menyelesaikan satu tugas. Kebaikan daripada pembelajaran secara kolaboratif termasuk peningkatan pencapaian tinggi dan hubungan interpersonal yang positif terhadap pemprosesan kognitif pelajar, sokongan dan galakan rakan sebaya, harga diri, dan masa kepada tugas (Bossert, 1988, p.228; Johnson & Johnson, 1985).
2. Jigsaw (Aronson et al., 1978) yang dipecahkan bahan kepada bahagian kecil akademik, dan setiap ahli kumpulan kecil belajar ditugaskan untuk mengkaji satu segmen. Kumpulan pakar terdiri daripada pelajar yang telah ditugaskan terhadap segmen yang sama tetapi dari kumpulan asal yang berbeza, mengkaji dan membincangkan bahan-bahan mereka bersama-sama. Setiap pelajar kemudian mengajar kepada kumpulan asal supaya semua orang tahu semua segmen. Kesan positif ialah penglibatan pelajar yang aktif dalam pembelajaran dan membantu orang lain untuk belajar (Bossert, 1988, p.229).
3. Kumpulan Penyiasatan (GI) (Sharan & Sharan, 1976, dan Sharan et al., 1984b), pelajar mesti memilih topik mereka sendiri, mengatur peranan kerja mereka sendiri, dan bekerjasama untuk menghasilkan laporan kumpulan. Melalui proses pembelajaran ini, mereka belajar bagaimana untuk menyelesaikan masalah dengan mengumpul, mensintesis, dan menggunakan maklumat.

4. Pembelajaran Pasukan Pelajar (STL) (Slavin, 1983) melibatkan beberapa aktiviti pembelajaran koperasi yang berbeza di mana murid – murid melengkapkan tugas dalam kumpulan kecil heterogen. Keputusan adalah positif dalam meningkatkan hubungan rakan sebaya dan sokongan kepada pencapaian dan motivasi untuk belajar, serta hubungan interpersonal dan sikap sosial (Slavin, 1983).
5. Dalam Jigsaw 11 (Slavin, 1983), semua pelajar membaca bahan yang sama, tetapi setiap ahli kumpulan diberikan satu topik yang menjadi seorang pakar.

Kumpulan pakar bertemu untuk membincangkan topik mereka, dan pelajar kembali kepada kumpulan mereka untuk mengajar topik kepada rakan sepasukan (Bossert, 1988). Zeigler (1981) mendapati bahawa, melalui kaedah ini, kanak-kanak mencapai tingkah laku pada tahap tinggi terhadap tugas dan persahabatan merentas etnik yang lebih besar berbanding kanak-kanak yang mengalami pembelajaran secara kelas.

Johnson dan Johnson (1985) menyediakan empat faktor yang mungkin berlaku dalam kumpulan pembelajaran kolaboratif untuk pelajar dalam proses pengantara sebagaimana berikut:

1. Strategi penaakulan. Kaedah kolaboratif pembelajaran boleh menggalakkan penggunaan proses pemikiran peringkat tinggi.

2. Kontroversi yang membina. Koperasi kumpulan heterogen mesti menyatukan pendapat-pendapat kumpulan yang berbeza untuk mencapai satu penyelesaian kumpulan. Ini memupuk kemahiran akademik menyelesaikan masalah, seperti kapasiti pencarian maklumat dan perspektif pengambilan (Wood, Bruner, & Ross, 1976).
3. Pemprosesan kognitif. Kaedah kolaboratif meningkatkan peluang untuk maklumat latihan lisan, terutamanya penerangan berkaitan tugas penting (Damon, 1989).
4. Galakan rakan sebaya dan penglibatan dalam pembelajaran. Pelajar dalam kumpulan kolaboratif membantu antara satu sama lain. Persahabatan ini meningkat, penerimaan, dan kemahiran pemprosesan kognitif (Bossert, 1988).

Berdasarkan Johnson dan Johnson (1985) andaian, keputusan berikut dari kesusasteraan yang berkembang terus menghuraikan hubungan antara komposisi kumpulan (kumpulan heterogen), arahan, latihan sebelum atau penyediaan, saiz kumpulan, dan persahabatan.

Kajian komposisi kumpulan bilik darjah dan pembelajaran secara amnya menunjukkan bahawa apabila pelajar terlibat secara aktif dalam kumpulan kolaboratif, pelajar keupayaan rendah belajar terbaik dalam kumpulan dengan kemampuan pelajar tinggi, keupayaan pelajar tinggi adalah baik dalam mana-mana komposisi kumpulan, dan pelajar kebolehan sederhana belajar baik dalam kumpulan homogen (Hooper & Hannafin, 1988; Lou et al, 1996; Singhanayok & Hooper,

1998; Webb, 1995; Webb, Nemer & Chizhik, 1998). Ben-Ari dan Kedem-Friedrich (2000) menunjukkan bahawa teknik pembelajaran kompleks ada kaitan dengan perkembangan kognitif, terutamanya untuk kanak-kanak peringkat rendah. Selain itu, Gabriele dan Montecinos (2001) mendapati bahawa pelajar pencapaian rendah yang mengutamakan matlamat pembelajaran akan belajar lebih daripada pelajar pencapaian rendah yang tidak menunjukkan keutamaan matlamat pembelajaran semasa kolaboratif tidak berstruktur dengan rakan kongsi pencapaian tinggi (ms.170).

Walau bagaimanapun, di peringkat akademik Sekolah Menengah, Hooper, Ward, Hannafin dan Clark (1989) mencadangkan bahawa komposisi kumpulan yang heterogen boleh menjana sedikit pencapaian untuk pelajar kebolehan rendah. Satu lagi faktor oleh Greenwood, Delquadri, dan Hall (1989) menyatakan bahawa pelajar yang sederhana tinggi status sosial-ekonomi (SES) dan mempunyai tahap pencapaian akademik yang lebih tinggi, menghasilkan keputusan yang lebih baik berbanding pelajar rendah status sosial ekonomi (SES) dan akademik dalam situasi tutor rakan sebaya.

Penyelidikan (Cohen, 1994b; Slavin, 1996) menunjukkan bahawa sesetengah struktur pembelajaran kolaboratif boleh mendorong pelajar untuk menggunakan gaya interaksi produktif. Cohen mencadangkan bahawa interaksi berstruktur yang kompleks sebenarnya boleh mengekang interaksi produktif (1994b). Walaupun kebanyakan kajian melibatkan komposisi kumpulan yang berbeza dengan menggunakan masalah yang boleh dengan mudah dijelaskan atau yang ditunjukkan oleh ahli kumpulan 'single competent' (Hastie, 1986; Laughlin & Ellis, 1986), tetapi

Cohen (1994b) mempertikaikan di mana kerja berkumpulan sebenarnya perlu membuat pertimbangan untuk menggunakan penyelesaian berstruktur, bukan setakat mengambil jawapan mutlak yang telah diselesaikan oleh individu yang berwibawa. Meloth dan Deering (1992) mencadangkan bahawa pelajar tidak boleh meningkatkan tahap perbincangan berkaitan tugas mereka kecuali mendapat arahan dan aktiviti kolaboratif menggalakkan mereka untuk berbuat demikian. Sehubungan itu, untuk mereka bentuk projek secara kolaboratif, ianya memerlukan pasangan murid secara ringkas berkumpul di lokasi kelas tertentu untuk menyelesaikan masalah yang telah ditentukan (Crook, 1998).

Dalam pembelajaran kolaboratif, beberapa kajian telah memberi tumpuan kepada latihan kolaboratif sebelumnya atau penyediaan sebelum melakukan kajian secara rasmi. Fuch dan rakan-rakannya (1998) melaporkan bahawa pelajar gred 4 telah menunjukkan bahawa persediaan yang lebih tepat dan teliti dapat membantu mereka berbanding pelajar gred 2 dan 3 dalam aktiviti pembacaan secara kolaboratif. Gillies (2000) telah menjalankan suatu penyiasatan selama setahun dan mendapati bahawa "kanak-kanak yang telah dilatih untuk kolaborasi dan membantu antara satu sama lain mampu untuk menunjukkan tingkah laku membuat bancuhan susu dalam kumpulan tanpa latihan tambahan setahun kemudian" (ms.97).

Pelbagai kaedah pembelajaran secara kolaboratif, menunjukkan bahawa keputusan yang efektif bergantung kepada 'dyads' (Fuchs et al., 2000; King, 1992) atau kumpulan kecil (Webb, 1995; Webb, 1997). Fuchs dan rakan (2000) menyatakan bahawa, tanpa mengira status pencapaian pelajar, kumpulan pasangan memperoleh skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan kecil dalam penyertaan dan

keterlibatan, kesediaan untuk membantu, bekerjasama dan perbincangan yang berkualiti.

Penyelidik (Azmitia, 1996; Berndt, 1999; Newman, 2000, Zajac & Hartup, 1997) mula membuat pertimbangan bagaimana hubungan persahabatan mempunyai kaitan dengan proses kerjasama secara kolaboratif dan pelaksanaan sesuatu tugas. Kebanyakan dapatan kajian di atas membuktikan bahawa kerjasama secara kolaboratif antara rakan-rakan sebaya telah menyokong ke arah peningkatan prestasi kognitif. Ia jelas kerana kanak-kanak sekolah menghabiskan masa berjam-jam setiap hari dengan rakan-rakan mereka dan membolehkan pengaruh rakan sebaya berlaku dalam pelbagai cara (Berndt, 1999). Berndt mengatakan bahawa apabila terjalinnya hubungan persahabatan, kanak-kanak akan cenderung untuk terlibat dalam pembelajaran bilik darjah dan seterusnya meningkatkan prestasi akademik (Newman, 2000, ms.379). Kesimpulannya, bagaimana membentuk kumpulan pelajar, pemilihan pembelajaran, sama ada latihan terdahulu atau penyediaan yang sebelumnya telah disediakan, berapa ramai pelajar dalam satu kumpulan, dan persahabatan di kalangan ahli-ahli kumpulan boleh menjadi faktor penting untuk menentukan dan mengawal. Hasil penyelidikan di atas telah membantu penyelidik untuk mereka bentuk satu rangka kerja yang lengkap untuk kajian ini. Kajian pembelajaran kolaboratif dalam pendidikan matematik, kebanyakan keputusan menunjukkan perbezaan yang signifikan memihak kolaboratif berbanding kaedah tradisional (Anderson et al., 1993; Davidson, 1985; Fuchs, Fuchs & Kams, 2001).

Webb, Nemer dan Chizhik (1998) mendapati bahawa komposisi kumpulan mempunyai impak besar terhadap kualiti perbincangan kumpulan dan pencapaian

pelajar dalam penilaian prestasi Sains. Selanjutnya, Okada dan Simon (1997) memperoleh dapatan yang positif bahawa kumpulan pasangan adalah lebih berjaya dalam penemuan saintifik daripada kerja secara individu. Bello (2011) telah menjalankan kajian strategi pengajaran yang membandingkan pencapaian pelajar yang belajar secara kumpulan dan individu. Dapatan yang diperoleh adalah pelajar yang belajar berkumpulan memperoleh nilai min yang lebih tinggi berbanding pelajar yang belajar secara individu setelah melalui proses intervensi. Di mana nilai min pelajar yang belajar berkumpulan adalah 25.34 dan nilai min bagi pelajar yang belajar secara individu adalah 21.90.

Psikologi sosial telah lama berminat dalam kelemahan yang berkaitan kolaboratif, seperti sumbang saran dalam penyelesaian masalah. Oleh itu, kajian semasa lebih memberi banyak fokus terhadap kemahiran ingatan dalam kerja kumpulan. Weldon serta Bellinger (1997) ingatan kembali adalah kurang oleh kumpulan individu berbanding kumpulan kolaboratif. Basden, Basden dan Henry (2000) juga mendapati bahawa kumpulan kolaboratif memperoleh kelebihan kemahiran mengingat apabila kumpulan kolaboratif kemudiannya diuji secara individu. Johnson & F. Johnson (2009) dan Johnson dan Johnson (1999) menyatakan bahawa produktiviti kumpulan berkurangan apabila saiz kumpulan bertambah.

Selain itu, Clark, Hori, Putnam, dan Martin (2000) mendakwa bahawa kemudahan kolaboratif adalah sesuai untuk mengenal pasti sasaran, tetapi bukan untuk menolak pemerhatian. Finlay, Hitch dan Meudell (2000) juga menyimpulkan keputusan mereka bahawa gangguan bersama dalam penarikan balik kolaboratif disebabkan gangguan bersama strategi dapatan semula individu.

Kesimpulannya, kebanyakan kaedah kolaboratif pembelajaran dikenakan ke atas mata pelajaran matematik, dan Sains yang tertumpu pada masalah, penyelesaian, dan kemahiran ingatan. Oleh itu, banyak potensi untuk melakukan penyelidikan dalam bidang pendidikan sosial dalam kajian ini.

### **2.6.5 Pembelajaran Berbantuan komputer Secara Kolaboratif (CSCL)**

Menurut Wild (1996), komputer ialah fasilitator sosial dalam erti kata bahawa ia menyediakan peluang bagi kolaboratif, kerja berkumpulan, dan interaksi yang mempercepatkan perubahan kognitif. Kanak-kanak di sekolah rendah sering menggunakan komputer dalam kumpulan kecil atas sebab-sebab pragmatik dan pendidikan yang mantap. Komputer sering dianggap alat yang dapat mewujudkan konteks pembelajaran, yang boleh memupuk mod pembelajaran kolaboratif (Crook, 1994; Perzylo, 1993; Kumpulainen & Mutanen, 1996). Pembelajaran Berbantuan komputer Secara Kolaboratif menekankan kolaborasi dalam kalangan kumpulan pelajar dan tidak hanya tertumpu pada bahan-bahan. Sebahagian besar pembelajaran tertumpu pada interaksi dengan rakan-rakan melalui penyoalan dan pembelajaran secara inkuiri (Phielix, Prins & Kirschner, 2010). Bagi meningkatkan pembelajaran, teknologi perlu menggalakkan pembelajaran kolaboratif di kalangan pelajar dan pengalaman yang dikongsi bersama. CSCL wujud apabila penggunaan pengajaran komputer digabungkan dengan penggunaan kolaboratif kumpulan dalam pembelajaran. Oleh itu, pendidik mengesyorkan CSCL kerana ia menggabungkan dua strategi pembelajaran iaitu komputer dan pembelajaran kolaboratif bagi menyelesaikan masalah yang tertanam dalam setiap pendekatan (Susman, 1998).

Kejayaan pembelajaran kolaboratif di dalam kelas telah mendorong ahli teknologi pengajaran untuk mengkaji kesan penggunaan pembelajaran koperatif bersempena dengan media seperti pengendalian berasaskan komputer (CBI) dan pembelajaran dengan bantuan komputer (CAI) (Klein & Pridemore, 1994; Crooks, Klein, Savenye & Leader, 1998). Komputer menggalakkan interaksi secara kolaboratif di kalangan pelajar. Melalui CBI atau CAI, individu dalam persekitaran pendidikan yang berbeza boleh dirangkaikan kepada kumpulan pembelajaran koperasi elektronik.

Penyelidikan telah dijalankan sejak pertengahan 1980-an yang menyiasat kesan konteks sosial apabila belajar dengan teknologi komputer. Keputusan bagaimanapun tidak konsisten. Sesetengah penyelidik menyokong pembelajaran secara kumpulan. Sebagai contoh, Johnson, Johnson, dan Stanne, (1985, 1986) mendapati bahawa pembelajaran kumpulan koperatif dapat mengatasi pengasingan sosial sering dikaitkan dengan pembelajaran individu pelajar belajar dalam kumpulan kecil secara koperasi mencapai kejayaan lebih daripada pelajar yang belajar secara individu. Walau bagaimanapun, penemuan kesan pembelajaran secara kumpulan dan individu adalah tidak konsisten yang disokong oleh hasil penyelidikan yang lain. Dalam kajian naratif sebanyak 20 kajian telah dijalankan dengan membandingkan antara pembelajaran kumpulan kecil dan pembelajaran individu dengan teknologi komputer, Shlechter (1991) mendapati bahawa bukti kolektif tidak jelas. Hasil daripada kajian penyelidikan menunjukkan tiada kesan pencapaian yang konsisten untuk kumpulan kecil atau kumpulan individu.

Disebabkan kepada penemuan yang tidak konsisten daripada beberapa pengulas yang sama ada menyediakan keputusan yang positif terhadap CACL daripada dalam

CBI atau CAI secara individu (Hooper, 1992; Jehng, 1997; Johnson, Johnson, dan Stanne, (1985, 1986) atau tiada perbezaan signifikan yang antara CACL dan CBI individu ( Crooks, Klein, Jones, & Dwyer, 1996; Hooper, 1992; Rysavy & Sales, 1991; Stephenson, 1994), Crooks et al. (1998) mencadangkan bahawa adalah perlu bagi penyelidikan untuk mengenal pasti faktor-faktor yang menjadi pengantara keberkesanan pembelajaran kolaboratif dalam persekitaran CACL. Juga, penyelidik menegaskan bahawa manfaat CACL tidak diiktiraf oleh lapangan kerana para penyelidik tidak memasukkan beberapa aspek penting pembelajaran kolaboratif, seperti saling bergantung dan perhatian kepada interaksi kumpulan (Hooper, 1992; Stephenson, 1994; Rysavy & Sales, 1991; Susman, 1998).

Kesimpulannya, pembelajaran berbantuan komputer secara kolaboratif menjurus kepada alternatif untuk bekerja dengan komputer dan rakan sebaya pada masa yang sama. Berdasarkan keputusan yang positif daripada kajian lalu, kajian ini tidak lagi menyiasat untuk menentukan keputusan CACL dengan perbincangan terbuka dan CACL dengan masalah berdasarkan pembelajaran.

#### **2.6.6 Pembelajaran Koperatif dalam Pelbagai Tahap Pencapaian Pelajar**

Terdapat kajian yang menyokong bahawa pembelajaran koperatif merupakan alat terbaik untuk pelajar dalam konteks sosial. Penyelidikan menunjukkan bahawa pembelajaran koperatif membangkitkan perasaan dan kepercayaan interpersonal umum di kalangan pelajar (Slavin 1983; Sharan 1980). Begitu juga, Goor (1993) melaporkan bahawa pembelajaran koperatif adalah berkesan dalam memenuhi keperluan pelajar dalam pelbagai budaya, pelajar kurang upaya, dan pelajar pendidikan biasa. Adeyemi (2008) menjalankan kajian untuk mengkaji kesan

perbandingan pembelajaran koperasi dan strategi penyelesaian masalah ke atas prestasi pelajar dalam kelas pengajian sosial di peringkat sekolah menengah. Kajian ini menunjukkan bahawa pelajar yang terdedah kepada pembelajaran koperatif adalah lebih baik daripada rakan-rakan mereka dalam kumpulan lain. Terdapat pendapat pakar serta bukti penyelidikan bahawa semua pelajar dalam semua tahap pencapaian sama-sama mendapat manfaat daripada pembelajaran koperatif.

Slavin (1991) mendakwa bahawa pembelajaran koperatif menunjukkan kesan yang sama terhadap pelajar pencapaian tinggi, sederhana, dan rendah; bagaimanapun, pembelajaran koperatif serasi untuk pelajar-pelajar yang berbakat kerana mereka adalah yang paling mungkin dapat menyediakan huraian dan penjelasan. Walau bagaimanapun, terdapat sebilangan kecil pembelajaran koperatif telah dibuktikan adalah berkesan terhadap pelajar pencapaian rendah. Sebagai contoh Majoka, Saeed dan Tariq (2007) mendapati pembelajaran koperatif adalah berkesan untuk pelajar pencapaian rendah berbanding pelajar pencapaian tinggi di dalam kelas matematik.

## **2.7 Reka bentuk Predict-Observe-Explain**

Reka bentuk *Predict-Observe-Explain* (POE) dapat membantu pelajar memahami apa yang mereka perhatikan melalui penerangan yang dibuat oleh pelajar untuk membantu pelajar membuat sintesis berkaitan idea mereka. Pelajar dapat melihat demonstrasi ketika fasa *observe* berlangsung. Pada dasarnya kajian menunjukkan demonstrasi yang digunakan oleh pendidik adalah untuk mencapai 3 matlamat asas: pertama untuk menjelaskan konsep, kedua adalah menggalakkan pemahaman pelajar dan ketiga adalah untuk meningkatkan penglibatan pelajar dalam bilik darjah (Morgan, Barroso, & Simpson, 2007).

Demonstrasi sains menggalakkan persekitaran pembelajaran aktif (Manaf & Suramaniam, 2004) dan boleh menjadi strategi pembelajaran yang efektif bila mana pelajar terlibat secara aktif, iaitu ketika penelahan dan perbincangan hasil pemerhatian (Furtak, 2009; Morgan et al., 2007). Fagen (2003) dan Beasley (1982) melaporkan bahawa demonstrasi meningkatkan tahap pemerhatian dan tugas untuk meningkatkan pembelajaran dan pemahaman konsep pelajar seperti yang diharapkan. Begitu juga Sharma et al. (2010) mendapati demonstrasi Sains mempertingkatkan hasil pembelajaran dengan baik apabila melibatkan penelahan dan diikuti dengan perbincangan dalam kalangan rakan sebaya.

POE memperlihatkan idea-idea awal pelajar dengan ramalan-ramalan, yang menggambarkan fenomena untuk menambah idea-idea normatif yang mungkin bertentangan dengan telahan, dan akhirnya mendorong pelajar memberi penjelasan untuk menyelesaikan konflik. Penggunaan POE melibatkan kaedah pembelajaran secara inkuiri penemuan yang melibatkan proses meramal, memerhati dan menerangkan di mana pelajar menambah idea baru dengan memerhatikan fenomena atau mengumpul data. Sebagai contoh, dalam kurikulum *Create-a-World* (Edelson, 2001) pelajar diberi peta kosong dunia dan diarahkan menggunakan krayon untuk membuat lakaran terbaik tentang pola suhu dunia pada bulan Julai. Pelajar kemudian membandingkan tekaan mereka yang sebenar tentang pola data suhu, perhatian yang menjurus kepada jurang dalam pengetahuan mereka tentang iklim. Pelajar kemudian mengambil bahagian dalam perbincangan kumpulan tentang data pemerhatian mereka. Dalam Makmal Komputer sebagai *Lab Partner Thermodynamics Curriculum* (Linn & Songer, 1991), pelajar membuat ramalan

tentang lengkung pendinginan untuk bekas air, mematuhi lengkung pendinginan yang sebenar, maka rekod pemerhatian dan penggunaan data untuk membuat ramalan baru telah digunakan. ThinkerTools (White, 1998) menghendaki pelajar untuk meramalkan pergerakan objek, memerhati pergerakan itu, dan seterusnya menjana peraturan pergerakan yang menjurus ke arah penerangan tentang pergerakan objek tersebut.

POE melibatkan prosedur tugas berdasarkan kepada model kajian klasik di mana hipotesis dinyatakan dan alasan diberi mengapa ianya benar. POE melibatkan data yang berkaitan dikumpulkan dan keputusan dibincangkan (White, 1998). Prosedur tugas melibatkan tiga fasa iaitu meramal keputusan, memberi pemerhatian kepada demonstrasi dan akhirnya memberi penjelasan jika terdapat percanggahan antara ramalan dan pemerhatian. Teknik POE yang diselaraskan dengan demonstrasi, didapati meningkatkan pembelajaran pelajar melalui pendekatan yang lebih berpusatkan pelajar (Champagne, Gunstone, & Klopfer, 1985; White & Gunstone, 1992; dan Gunstone, 1995). Penggunaan teknologi ini di dalam bilik darjah Sains telah didapati meningkatkan pemahaman pelajar terhadap penaakulan genetik (Tsui & Treagust, 2003); dan prinsip-prinsip dalam kimia (Kozma, 2000). Strategi pengajaran yang menggabungkan POE dengan simulasi komputer dalam bilik darjah telah membantu mempertingkatkan konstruktif sosial kepada pembinaan pengetahuan secara bersama (Treagust, 2007).

Gamor (2001) juga telah mendedahkan mengenai kajian POE di mana kaedah ini memudahkan pembinaan fenomena dan pengetahuan berbanding dengan kaedah konvensional. Begitu juga kajian yang dijalankan oleh Kearney (2002) terhadap

penggunaan teknik POE dalam proses pengajaran dan pembelajaran menyatakan bahawa penglibatan pelajar dalam perbincangan secara kumpulan kecil dapat mencungkil serta merekodkan konsep yang berkaitan dengan gerakan dengan baik.

## **2.8 Sumber Digital Berbanding Alat Kognitif**

Songer (2007) menyiasat penggunaan teknologi sebagai satu alat kognitif dalam bilik darjah Sains dan memberikan contoh bagaimana teknologi boleh digunakan untuk meningkatkan pembelajaran pelajar. Penyelidikan yang dijalankan setakat ini menunjukkan bahawa teknologi sememangnya ada di dalam kelas, tetapi ia masih tidak digunakan sepenuhnya. Pengkaji menjelaskan bahawa kebanyakan penyelidikan telah memberi tumpuan kepada mengira kajian serta bagaimana teknologi boleh didapati di dalam kelas, dan tidak bagaimana teknologi digunakan untuk meningkatkan pembelajaran. Teknologi boleh digunakan dalam tiga peranan yang berbeza untuk meningkatkan pembelajaran, termasuk keupayaan penaakulan yang bertambah baik (contohnya WorldWatcher); penjelasan pembangunan (contohnya Pembina Huraian) dan renungan (contohnya WISE). Penulis mencadangkan bahawa "perubahan kepada penyelidikan mengenai teknologi dengan mengira kualiti kajian dan ciri-ciri penggunaan adalah satu usaha utama ke arah perubahan dalam penekanan sesuatu penyelidikan yang dijalankan" (Songer, 2007, ms.474).

Penggunaan teknologi terbahagi kepada dua cara iaitu sumber digital dan alat kognitif. Sumber Digital ditakrifkan sebagai "mana-mana sumber maklumat yang boleh didapati daripada komputer yang mengandungi fakta, perspektif, atau maklumat mengenai topik atau kepentingan" (Songer, 2007, ms. 475). Alat Kognitif

"ditakrifkan sebagai sumber maklumat komputer yang disediakan atau sumber untuk menyampaikan maklumat khusus bagi matlamat pembelajaran iaitu tentang topik tertentu untuk belajar dengan sasaran penonton tertentu" (Songer, 2007, ms. 476). Pengarang membandingkan dua atau tiga konstruktif iaitu pengetahuan pelajar, aktiviti pembelajaran dan prestasi pembelajaran. Dengan menggunakan ketiga-tiga konstruktif ini, Songer mencadangkan kaedah untuk mengubah sumber digital kepada alat kognitif bagi tujuan mempertingkatkan pengalaman pembelajaran dan meningkatkan kefahaman pelajar terhadap konstruktif Sains yang diajar. Empat bidang ilmu Sains dipertimbangkan untuk dipertingkatkan melalui penggunaan teknologi yang sesuai: pemikiran kritikal, komunikasi idea-idea saintifik, mewujudkan penjelasan daripada keterangan, dan mengumpul, menganalisis dan menginterpretasikan data. Setiap konstruktif dikaitkan kepada teknologi tertentu. Model, simulasi dan alat visualisasi boleh meningkatkan pemikiran kritis dan kritikal dalam usaha membantu pelajar menyampaikan idea mereka sendiri dengan lebih berkesan sementara alat perancah dalam talian menyediakan peluang untuk merumuskan penjelasan saintifik perihal bukti-bukti yang berasaskan data daripada komputer yang akan membantu pelajar menganalisis dan mentafsir data melalui koleksi data.

Songer (2007) mencadangkan bahawa penyelidikan dalam bidang teknologi perlu berubah daripada hanya mengira kajian kepada membuat penyelidikan tentang bagaimana guru menggunakan teknologi untuk meningkatkan kualiti pendidikan Sains.

Keupayaan seorang guru untuk menerangkan konsep-konsep Sains dengan lebih berkesan menerusi kata-kata adalah satu komponen penting dalam pembelajaran Sains (Yore, Bisanz & Hand, 2003) di mana guru menggunakan strategi deduktif dan induktif apabila menjelaskan sesuatu fenomena tertentu melalui gambaran perkataan dan gerak isyarat. Ogborn, Kress, Martins dan McGillicuddy (1996) mempertimbangkan empat peranan membuat makna melalui bahasa di dalam kelas Sains: (1) mewujudkan perbezaan, (2) membina entiti, (3) mengubah pengetahuan dan (4) meletakkan makna kepada sesuatu. Dua peranan yang pertama menggunakan penaakulan deduktif manakala dua peranan yang kedua menggunakan gabungan penaakulan induktif dan deduktif (Treagust, 2007).

Menyoal adalah satu lagi strategi pengajaran yang mempunyai sejarah yang panjang di dalam kelas Sains. Penyelidikan mengenai pertanyaan soalan telah menunjukkan bahawa masa menunggu adalah komponen penting apabila menggunakan strategi ini secara berkesan (Rowe, 1974) serta soalan dan cara yang digunakan oleh guru untuk menyoal akan memberi kesan pemahaman kepada pelajar. Lemke (1990) mendapati bahawa pertanyaan soalan melampaui dialog triadic adalah perlu untuk merangsang pemikiran aras yang lebih tinggi. Guru dan pelajar yang terlibat secara aktif dalam proses soal jawab akan menggalakkan pemikiran aras yang lebih tinggi di dalam kelas tetapi keupayaan untuk pelajar membuat gambaran fenomena saintifik masa dan ruang adalah di luar kemampuan mereka (Kozma, 2000). Hasilnya, guru Sains perlu menggunakan contoh yang membolehkan pelajar mendapat idea tentang konsep-konsep abstrak melalui penggunaan model, gambar, gambar rajah dan simulasi (Treagust, 2007). Komplikasi lain adalah skala; banyak fenomena saintifik berlaku terhadap makro atau skala mikro yang tidak dapat dilihat secara langsung

oleh pelajar. Guru perlu menyedari kesukaran yang pelajar hadapi apabila belajar konsep-konsep abstrak yang tipikal dalam bidang seperti kimia. Penaakulan induktif dan deduktif digunakan sebagai amalan saintis dan kedua-dua komponen pengajaran Sains ini berkesan dalam pembelajaran bilik darjah

## **2.9 Teknologi dalam Kaedah Pengajaran**

Barrow (2006), menyatakan kaedah penyiasatan dalam kurikulum Sains pada tahun 1910 adalah berdasarkan kepada kerja dan cadangan John Dewey, seorang pendidik Sains. Premis asas Dewey, “pelajar terlibat secara aktif dan guru mempunyai peranan sebagai pemudah cara dan panduan” (ms. 266) telah mempengaruhi kemajuan pembelajaran Sains dan pengajaran dengan pengubahsuaian beliau pada tahun 1944. Dokumentasi sejarah menunjukkan bahawa pada tahun 1966, Schwab menyemak semula kaedah saintifik pengajaran Sains kepada kanak-kanak yang menggabungkan konsep pemikiran reflektif. Sebagai guru yang terlibat dalam pemikiran, langkah-langkah proses saintifik telah digunakan sebagai premis untuk membuat perubahan yang perlu sebagaimana konsep Sains diajar. Barrow (2006) terus membincangkan pengaruh Yusuf Schwab pada tahun 1960-an dan mencadangkan, Sains perlu diajar dengan cara yang konsisten yang seiring dengan cara Sains moden beroperasi (ms. 266).

Di dalam dunia ledakan teknologi, Pihak pengurusan perlu menyediakan peruntukan bagi pendidikan berterusan dan latihan selaras dengan kaedah Sains moden dan amalan guru Sains. Ini termasuklah penggunaan LabPro, perisian Logger Pro, dan sebuah komputer untuk menyiapkan beberapa aktiviti yang lebih sistematik dan proaktif diperlukan bagi meminimumkan penggunaan makmal Biologi kepada

satu jam berbanding tiga jam sebelumnya (Ward's Natural Science, 2008). Jika seseorang guru Sains ingin menjadi guru yang berkesan melalui penyiasatan menggunakan alat-alat, mereka mesti bersedia untuk menjalani latihan untuk meningkatkan kemahiran dalam penggunaan alat-alat tersebut. Breakey, Levin, Miller, dan Henteges (2008) yang ditemui melalui ujian dengan program makmal maya.

Berasaskan Senario Pembelajaran Interaktif (SBLi), menyatakan bahawa pelajar mampu untuk melengkapkan makmal genetik dengan kejayaan dan tanpa kekecewaan. Penggunaan kaedah ini melibatkan penggunaan kos dan masa yang cekap di mana pelajar-guru tidak mengalami kekecewaan yang sering dikaitkan dengan kejayaan genetik pembiakan eksperimen. Bagi ramai pengajar Sains, ini mungkin terbukti sebagai pengajaran yang paling berguna untuk membantu pendidik memberi tumpuan kepada proses pengajaran dan pembelajaran.

Menjelang tahun 1981, pelbagai penyusunan kajian yang meluas telah dijalankan oleh beberapa orang pengkaji. Welch, Kloper, Aikenhead, dan Robinson telah menyempurnakan satu kajian yang memberi tumpuan kepada sebab-sebab guru tidak melibatkan diri dalam kaedah pengajaran siasatan. Penemuan yang dikenal pasti ialah kekangan penyediaan yang terhad, termasuk pengurusan; kekurangan masa, bahan-bahan yang boleh didapati; kekurangan sokongan; penekanan hanya pada kandungan; dan sukar untuk mengajar (Barrow, 2006, ms 267).

Seseorang pengurus yang bertanggungjawab perlu memberi tumpuan kepada kekurangan sokongan, di mana mereka harus menyedari keperluan guru Sains dalam

masa persediaan, reka bentuk kurikulum dan pelaksanaan yang sesuai. Sebagai teknologi yang sentiasa berubah, ia adalah suatu kajian semula yang berterusan dan sentiasa dikemaskinikan untuk penambahbaikan bagi kurikulum Sains yang sedia ada. Pihak yang bertanggungjawab perlu mencari penyelesaian yang sesuai dengan menjalankan analisis kritikal tentang pembelajaran dan pengajaran konsep Sains melalui penyiasatan kaedah konstruktivisme dengan menggunakan proses refleksi. Johnson dan Johnson (2009) telah memperkenalkan konsep konflik-intelek iaitu sebagai satu kaedah perbincangan semula, di mana pelajar dibenarkan untuk membuat kesimpulan maklumat berdasarkan perbincangan (ms. 40). Walau bagaimanapun, penglibatan pelajar dalam meningkatkan pemahaman tidak sesuai untuk siasatan lanjut oleh pendidik Sains.

Pada abad ke-21, guru-guru Sains dan para pendidik mampu meneruskan kesinambungan proses pengajaran Sains dengan lebih sistematik dengan adanya penetapan matlamat, peningkatan kemahiran dan pengetahuan teknologi dalam pembangunan kurikulum ditambah pula dengan kaedah yang berkesan untuk pelaksanaan bagi meningkatkan pencapaian akademik pelajar (Breakey, Levin, Miller, & Hentges, 2008).

### **2.9.1 Video Digital Menggalak Pembelajaran**

Video menyediakan pelbagai kemudahan untuk pelajar terhadap pembelajaran sains. Video digital mempertingkatkan setengah proses sains seperti merancang penyiasatan, menggunakan kelajuan tinggi dan rendah untuk memungut data, mengawal dan pemboleh ubah. Selain itu, kekuatan video digital sebagai inovasi teknologi adalah kebolehannya mempersembahkan maklumat kepada proses sains

pelajar ( Yerrick et al., 2009). Kajian yang terbaru yang telah dibuat Choi dan Yang (2011) terhadap penggunaan video dalam pengajaran menunjukkan pelajar yang menggunakan pembelajaran yang berasaskan projek dengan menggunakan video mendapat min skor (4.67) lebih tinggi berbanding min skor (4.41) pelajar yang menggunakan pembelajaran berasaskan teks sahaja. Manakala Lamb dan Johnson (2012) menyatakan bahawa video boleh mempersembahkan kandungan peristiwa yang tulen dan menjadi bahan perbincangan melalui sudut-sudut video tertentu dan konsep-konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah difahami. Seterusnya Jager (2012) menyatakan konsep-konsep mudah difahami dan meningkatkan penaaakulan dengan mengulang-tayang konsep-konsep kepada pelajar yang berdepan dengan masalah konsep pada pertama kalinya.

### **2.9.2 Video Berasaskan Makmal**

Pembinaan video interaktif boleh digunakan untuk membuat pemerhatian, pengukuran dan mengumpul data tentang sesuatu peristiwa. Sistem video digital komputer membolehkan pelajar merakam gambar daripada ujikaji yang telah mereka jalankan dengan menyimpannya dalam cakera keras komputer. Apabila dihubungkan dengan helaian elektronik pelajar boleh menggunakan klip video interaktif bagi memudahkan pemungutan data dan membina graf dan persembahan yang lain untuk dianalisis serta memodelkan data mereka.

Banyak kajian menunjukkan bahawa video berasaskan makmal memotivasikan dan memberi suatu pengalaman pembelajaran yang tulen kepada pelajar (Beichner, 1996; Law & Cooney, 1996 ; Rubin, Bresnahan & Ducas, 1996; Gross, 1998; Rodrigues, Pearce & Livett, 2001). Sesungguhnya, Squires (1999) menerangkan bahawa video

berasaskan makmal ini membantu suasana pembelajaran konstruktivisme dengan menggalakkan penerokaan dalam persekitaran pembelajaran yang tulen; keadaan ini sama apabila pelajar memilih dan merakam klip filemnya sendiri. Rubin et al. (1996) memperkenalkan pengertian pengambilan video oleh pelajar dalam analisis Matematik apabila pelajar menggunakan *Cam Motion* untuk meneroka urutan tarian dan menganalisis pergerakan badan sendiri.

Hasil pembelajaran yang penting terutamanya dalam mata pelajaran Fizik adalah apabila pelajar belajar untuk membuat pemerhatian terhadap alam dengan lebih berhati-hati. Digital video ialah alat canggih yang membolehkan guru dan pelajar membuat pemerhatian proses-proses dinamik dan fenomena Fizik yang rumit. Pengetahuan kita terhadap alam semula jadi dan dunia fizikal adalah terhad dan banyak fenomena yang diminati berada di sebalik persepsi atau batasan eksperimen (Kozma, 2000). Walau bagaimanapun, video boleh menolong mendedahkan kepada pelajar beberapa fenomena dan hasil daripada beberapa halangan tradisional dengan memperlihatkan aksi yang merbahaya, sukar, mahal atau sesuatu yang berdasarkan kepada demonstrasi yang biasanya tidak dapat diuji dalam makmal (Hardwood & McMahon, 1997). Sebagai contoh, video boleh membina ilusi berkaitan dengan memperlahan dan meningkatkan kelajuan sama ada dengan cara teknik filem atau menggunakan kaedah '*Slow motion*'. Kemudahan ini biasanya penting apabila melibatkan fenomena masa yang lazim terdapat dalam episod Sains terutama dalam domain mekanik.

Klip video digital juga membolehkan pelajar untuk membuat pemerhatian secara tepat dan boleh dipercayai (Bosco, 1984) dan membolehkan pelajar berasa seronok

berbanding terlibat secara langsung dengan demonstrasi yang memakan banyak masa (Hoffer, Radke & Lord, 1992). Oleh kerana itu, video digital membolehkan pemerhatian landskap dan menarik di makmal atau kejadian sebenar dan digolongkan sebagai teknologi penting yang berkaitan dengan pembelajaran berasaskan komputer dalam Sains (Weller, 1996). Senario kehidupan sebenar membuatkan Sains lebih berkaitan dengan kehidupan pelajar (Duit & Comfrey, 1996; Fuller, 1992; Jonassen & Reeves, 1996) dan membantu mereka membina hubungan di antara pengalaman sebelumnya, model abstrak dan kebenaran (Escalada & Zollman, 1997).

### **2.9.3 Teknik penggambaran dinamik untuk mempertingkatkan pembelajaran sains.**

Komputer sebagai alat bantu penggambaran yang dinamik menjadi pemangkin dalam proses pembelajaran Sains kerana dapat menjadikan ilustrasi kepada fenomena yang dinamik. Penggambaran animasi klip video dapat memberi evolusi gambaran dalam batas waktu atau masa sesuatu peristiwa, di mana teknik statik tidak dapat melakukannya. Komputer dengan penggunaan animasi klip video berpotensi untuk membantu pelajar bagi memahami konsep dengan cara melibatkan pelajar dengan pembelajaran yang bersesuaian atau dengan peristiwa dunia sebenar. Malah yang lebih mustahak, penggambaran ini memberi peluang pelajar berinteraksi dengan persekitaran pembelajaran dan menguji idea mereka. Kelebihan ini telah memberi impak kepada pelajar untuk memulakan pengujian secara saintifik atau membina artifak sebenar.

Penggambaran seperti animasi klip video dapat dimanipulasikan dengan cara melambatkan atau memperlahankan, dan boleh diulang-ulang untuk tujuan pemerhatian dan menguji sesuatu fenomena secara terperinci. Kelebihan ini telah digunakan di dalam persekitaran pembelajaran secara inkuiri yang membolehkan pelajar menjalani penyiasatan sebenar terhadap topik-topik yang kompleks seperti kualiti air, penebatan rumah dan pergerakan. Simulasi terhadap dunia sebenar membolehkan pelajar mengawal persekitaran yang diuji, seperti kebolehan untuk mengadakan dan menghentikan graviti bagi melihat perubahan terhadap pergerakan. Kajian mencadangkan bahawa bahan-bahan fizikal dan maya adalah sama-sama berkesan di dalam menjalankan penyiasatan saintifik di dalam kelas Sains (Triona & Klahr, 2003; Klahr, Triona, & Williams, 2007).

Walaupun penyelidik jarang menyoal kepentingan penggambaran dinamik kepada profesional Sains, penyelidik tidak bersepakat terhadap penggunaan alat bantu penggambaran. Hasil penyelidikan yang dijalankan menunjukkan bahawa perbandingan antara pembelajaran secara teks dan ilustrasi berbanding animasi tidak menunjukkan kesan yang konsisten di mana tidak berpihak sama ada animasi atau media statik (Hegarty et al, 2003; Hegarty, Narayanan, & Freitas, 2002; Hegarty, Quilici, Narayanan, Holmquist, & Moreno, 1999; Narayanan & Hegarty, 2002; Palmiter & Elkerton, 1993; Palmiter, Elkerton, & Baggett, 1991; Pane, Corbett, & John, 1996; Rieber & Hannafin, 1988; Tversky et al., 2002).

Seperti lain-lain profesional Sains, penggambaran boleh menyebabkan kekeliruan kepada pelajar baru yang mempunyai pengetahuan yang sedikit untuk memahami penggambaran yang kompleks. Dalam kebanyakan kajian, tidak terdapat perbezaan

yang signifikan dalam hasil pembelajaran daripada media statik dan animasi. Dalam kajian, Tversky et al. (2002) menyimpulkan bahawa animasi tidak membantu pembelajaran yang kompleks lebih baik daripada apa yang terdapat pada rajah statik.

Alasan yang diutarakan mengenai kesukaran pelajar ketika berdepan dengan animasi grafik dalam penyelidikan juga berkurangan berbanding dengan penggunaan grafik statik. Pertama, pelajar yang lemah di dalam kemahiran kognitif akan menghadapi masalah untuk cuba memahami penggambaran yang dinamik (Mayer & Sims, 1994; Yang, Andre, & Greenbowe, 2003) di mana ianya akan menyebabkan limpahan kognitif hasil daripada informasi penggambaran dinamik. Kedua, siri imej statik memerlukan pelajar mengintegrasikan informasi secara aktif dan menjana model mental yang menghasilkan pembelajaran yang baik (Hegarty, Kriz, & Cate, 2003) berbanding dengan animasi. Ketiga, proses penggambaran dinamik yang kompleks hanya memberi pemahaman ilusi, tidak menggalakkan pelajar mencari dan memperbaiki lompong pengetahuan mereka (Chiu & Linn, 2008). Dalam keadaan ini penggambaran kelihatan jelas tetapi sebenarnya tidak. Walau bagaimanapun satu kelebihan untuk animasi telah dilaporkan di mana animasi berinteraktif dan mengandungi maklumat lebih daripada statik ilustrasi (Park & Gittelman, 1992; Rieber, 1990, 1991).

Kesukaran yang dihadapi terhadap penggambaran boleh diperbaiki dengan cara penambahbaikan dalam reka bentuk. Perspektif beban kognitif dalam pengajaran (Chandler & Sweller, 1991) mencadangkan prinsip-prinsip reka bentuk tertentu bagi penggambaran berpunca daripada tiga sumber beban kognitif (Chandler, 2004).

Lebih beban kognitif adalah ditentukan oleh aktiviti-aktiviti tidak langsung yang berkaitan dengan pembelajaran. Beban kognitif intrinsik mencerminkan kerumitan topik dan pengetahuan pelajar sementara beban kognitif yang berhubungan pula dihasilkan oleh aktiviti-aktiviti yang berkaitan dengan pembinaan dan automasi pengetahuan dalam ingatan jangka panjang.

Penghapusan ciri-ciri luaran adalah prinsip reka bentuk yang bukan sahaja khusus kepada pembelajaran Sains bahkan penggambaran prinsip-prinsip ini adalah berguna bagi semua pereka program perisian untuk mencapai kecekapan dan kebolegunaan. Ciri-ciri yang berhubungan ini sebaliknya mencerminkan pandangan konstruktivis terhadap pembelajaran dalam bidang-bidang Sains dan yang berkaitan dengan reka bentuk prinsip-prinsip bagi penggambaran yang digunakan untuk pengajaran Sains.

#### **2.9.4 Visual Dinamik Berasaskan Web**

Sedekad yang lalu penggunaan manipulasi maya untuk memberi pengajaran matematik dalam pelbagai cara telah ditunjukkan dalam penerbitan (Beck & Huse, 2007; Bolyard & Moyer, 2003; Clements & Sarama, 2002; Highfield & Mulligan, 2007; Moyer & Bolyard, 2002; Moyer, Niezgoda, & Stanley, 2005; Moyer, Packenham, 2005; Reimer & Moyer, 2005; Suh & Moyer, 2007; Suh, Moyer & Heo, 2005). Manipulasi maya adalah salah satu daripada banyak jenis alat teknologi kognitif. Pea (1987) menerangkan ciri-ciri alat teknologi kognitif sebagai satu cara yang disediakan untuk pengguna mengambil tindakan ke atas penggunaan objek matematik, bertindak balas dalam tindak balas kepada pengguna dengan menyediakan kunci penyelesaian untuk tindakan pengguna dan berkongsi beban kognitif dengan pelajar. Sebagai alat teknologi kognitif, manipulasi maya menyediakan perwakilan proses matematik yang dizahirkan, mencerminkan sifat

matematik dan konvensional (Zbiek, Heid, Blume, & Dick, 2007), serta membayangkan pilihan strategik pengguna semasa terlibat dalam aktiviti matematik (iaitu kognitif kesetiaan, Zbiek et al., 2007).

Pemahaman bagaimana alat kognitif teknologi mempengaruhi tahap pencapaian pelajar yang berbeza menjadi wawasan kepada peningkatan pengajaran matematik untuk pelajar berbeza tahap pencapaian. Prestasi mata pelajaran Fizik pelajar pencapaian rendah adalah lebih tinggi berbanding pelajar pencapaian tinggi dalam penggunaan komputer (Ashfahani, 2001). Kajian yang sama juga diperoleh oleh Mustapa dan Naufal (2007) terhadap pelajar pencapaian rendah dalam mata pelajaran Bahasa Inggeris. Kajian literatur menunjukkan bahawa terdapat lebih daripada 50 artikel penyelidikan manipulatif maya (atau manipulatif maya yang digabungkan dengan manipulatif fizikal) telah dijalankan berbanding dengan lain-lain bentuk arahan (lihat Moyer-Packenham, Westenskow, & Salkind, 2012, untuk sintesis kesan manipulasi maya ke atas pencapaian pelajar). Walau bagaimanapun, antara artikel-artikel ini, terdapat beberapa kajian yang khusus menumpukan kepada bagaimana pelajar tahap pencapaian yang berbeza menggunakan manipulasi maya ketika belajar matematik.

Sehingga kini terdapat 8 kajian, telah menyelidiki kesan manipulasi maya terhadap pelajar-pelajar tahap pencapaian yang berbeza. Dua kajian telah dijalankan oleh Drickey (2000) dan Kim (1993), dan kedua-dua mendapati tiada perbezaan pencapaian yang signifikan di kalangan kumpulan apabila mengkaji konsep aritmetik dan geometri; walaupun Dricky melaporkan bahawa manipulasi maya secara positif mempengaruhi pelajar iaitu masa terhadap tugas. Dalam kajian Azidah dan Faizal

(2013), penggunaan simulasi maya melalui laman web telah meningkatkan pencapaian mata pelajaran Pengetahuan Agama Islam dalam topik haji. Keputusan menunjukkan kumpulan yang menggunakan simulasi maya di mana min 51.45 dan min kumpulan tanpa simulasi maya adalah 26.65.

Keputusan dari kajian-kajian lain yang melibatkan pelajar tahap pencapaian yang berbeza menunjukkan bahawa penggunaan manipulasi maya lebih berkesan untuk pelajar yang berkebolehan tentang ruang dan pelajar yang berpencapaian tinggi dalam matematik. Sebagai contoh, Moreno dan Mayer (1999) mendapati peningkatan pencapaian daripada perbezaan ujian pra dan pasca terhadap kumpulan pencapaian tinggi dan rendah dalam dua rawatan iaitu kumpulan pelbagai persembahan (yang mengandungi simbolik, bergambar dan lisan) dan kumpulan hanya mengandungi persembahan simbolik sahaja. Mayer (2011b) mendapati pemahaman pelajar dapat dipertingkatkan dengan memasukkan visual dan teks dalam pembelajaran. Walau bagaimanapun, kesan saiz yang dibandingkan pelajar kebolehan tinggi dalam kumpulan pelbagai persembahan dengan kumpulan hanya simbolik menghasilkan kesan yang besar (1.11), manakala perbandingan kumpulan pelbagai persembahan terhadap kumpulan hanya menggunakan persembahan simbolik sahaja menunjukkan pelajar pencapaian rendah menghasilkan kesan negatif (-0.47).

Suh, Moyer, dan Heo (2005) dalam pemerhatian ke atas pelajar gred 5 juga berkata bahawa pelajar pencapaian tinggi lebih cekap dalam mencari jawapan, banyak menggunakan proses mental, dan lebih cenderung untuk membuat senarai penyebut sepunya untuk membantu diri mereka menambah pecahan dengan penyebut tidak sama; manakala pelajar pencapaian rendah adalah lebih bersistematik, mengikuti

setiap langkah dalam tutorial applet komputer, dan bergantung kepada penggunaan manipulasi maya sebagai perancah antara persembahan bergambar dan simbolik.

Penyelidikan penggunaan manipulasi maya terhadap pelajar berbeza tahap pencapaian dengan keperluan khas di pelbagai peringkat, termasuk prasekolah hingga ke kelas pemulihan di university juga telah dijalankan. Hitchcock & Noonan (2000) melaporkan bahawa kanak-kanak prasekolah dan pendidikan khas yang menggunakan manipulasi maya mencapai kemajuan yang lebih daripada apabila mereka menggunakan kertas dan pensel. Suh dan Moyer-Packenham (2005) melaporkan bahawa pelajar istimewa gred empat telah dibantu oleh penggunaan manipulasi maya kerana alat tersebut membenarkan pelajar memindahkan penemuan kepada komputer, seterusnya mengurangkan beban kognitif mereka. Guevara (2009) dan Demir (2009) melaporkan bahawa manipulasi maya meningkat markah ujian bagi gred empat hingga gred 12 pelajar kurang upaya dan pelajar pemulihan university.

#### **2.9.5 Simulasi komputer dan Gerak Perlahan**

Pengalaman pelajar adalah asas kepada pembelajaran inkuiri dalam mata pelajaran sains. Asas ini sebahagian besarnya berdasarkan kerangka teori Piaget yang menerangkan mekanisme pembelajaran dengan menekankan pentingnya pengalaman seseorang. Mengikut konstruktivisme pengetahuan juga dibina daripada pengalaman peribadi (Mayer, 2004; Palincsar, 1998). Dari perspektif konstruktivis, menyatakan bahawa pelajar membina pengetahuan sendiri dari persekitaran mereka. Menurut pendekatan-pendekatan teori pembelajaran, perlu ada satu proses yang melibatkan interaksi secara langsung dengan beberapa maklumat atau fenomena (Merrill, 1991).

Pengalaman peribadi merupakan sumber tunggal pengetahuan konsep, walau bagaimanapun, pengalaman ini mempunyai masalah, dan terdapat masalah tertentu yang relevan dengan penyelidikan semasa. Bagaimana pengalaman peribadi membawa kepada pemerolehan pengetahuan dalam kes-kes apabila pemerhatian tidak dapat diperhatikan dengan baik? Sebagai contoh, Chinn dan Malhotra (2002) yang menyediakan pelajar dengan data-data yang kabur dalam bentuk demonstrasi fizik di mana dua perkara yang berlainan jisim digugurkan secara serentak. Demonstrasi ini adalah sangat kabur kerana perkara-perkara yang jatuh ke tanah dalam sekelip mata, adalah sukar untuk dilihat. Mereka mendapati bahawa lebih kabur data dalam percubaan, menyebabkan kerap berlakunya pengambilalihan pengetahuan yang kurang tepat. Penemuan mereka menunjukkan bahawa kesilapan dalam pembentukan konsep sering berlaku semasa proses pemerhatian kognitif dan data yang kabur menyebabkan proses pemerhatian menjadi lebih sukar. Yang penting, mereka mendapati kanak-kanak dapat mengubah pengetahuan konsep mereka sebagai tindak balas kepada pemerhatian, dan apabila mereka gagal, biasanya kerana mereka mempunyai kesukaran membuat pemerhatian yang betul.

Dalam usaha untuk pelajar membuat pemerhatian dan penerangan ke arah pemikiran saintifik yang lebih tinggi, pemerhatian yang tepat adalah diperlukan. Oleh itu, salah satu elemen yang perlu ditangani dalam penyelidikan semasa melibatkan pemerhatian, dan penerangan pelajar terhadap eksperimen. Apabila sebahagian daripada pelajar melihat hasil eksperimen dalam gerak perlahan, manakala sebahagian lagi melihat rakaman masa nyata memperlihatkan pelajar yang menggunakan rakaman gerak perlahan dalam eksperimen mempunyai kelebihan

kepada pemerhatian yang lebih baik. Sebaliknya pelajar menggunakan bentuk rakaman masa nyata dalam eksperimen memperoleh keputusan yang kabur. Renken dan Nunez (2010) mendapati kesilapan pemahaman individu tidak dapat diperbetulkan dengan sekali eksperimen sahaja. Ini menimbulkan masalah kepada pengalaman peribadi sebagai sumber pengetahuan, kerana dalam keadaan tertentu, individu mungkin tidak mampu menerima bukti-bukti yang mereka alami.

## **BAB TIGA**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Pengenalan**

Bab ini membincangkan reka bentuk kajian dalam kajian ini. Perbincangan secara terperinci tentang populasi dan sampel kajian, keadaan eksperimen, pembolehubah dan reka bentuk kajian, instrumen kajian, tata cara penganalisan data, kajian rintis, kebolehpercayaan dan kesahan yang digunakan di dalam kajian ini menjadi inti pati bab ini.

#### **3.2 Reka Bentuk Kajian**

Kajian ini menggunakan kaedah Kuasi-Eksperimental yang melibatkan Ujian Pasca. Kajian ini mengandungi tiga pembolehubah bebas. Pembolehubah pertama (media pengajaran) terdiri daripada simulasi komputer dan teks, dan pembolehubah kedua (kaedah belajar) individu dan berpasangan manakala pembolehubah ketiga (tahap pencapaian pelajar) tinggi, sederhana dan rendah. Pembolehubah bersandar pula ialah skor dalam ujian pasca dalam kefahaman konsep gerakan pelajar dalam Sains dan persepsi pelajar terhadap klip video gerak perlahan, ulang tayang dan perbincangan semasa menggunakan simulasi komputer dengan tugas *Predict-Observe-Explain*.

Rekabentuk faktorial  $2 \times 2 \times 3$  digunakan untuk melihat kesan aplikasi komputer dengan tugas POE terhadap kefahaman konsep Fizik dalam kalangan pelajar pencapaian tinggi, sederhana dan rendah yang belajar secara individu dan berpasangan.

Reka bentuk kajian ini menghasilkan 12 kumpulan. Enam kumpulan mewakili penggunaan aplikasi komputer dan enam lagi mewakili kumpulan modul pembacaan. Gabungan 3 pembolehubah menghasilkan 12 kumpulan seperti dipaparkan dalam Jadual 3.1.

*Jadual 3.1 Dua belas Kumpulan eksperimen*

| <b>Bil</b> | <b>Kumpulan</b> | <b>Media Pengajaran<br/>(Simulasi<br/>Komputer/Modul<br/>Pembacaan)</b> | <b>Kaedah belajar<br/>(Individu/Pasangan)</b> | <b>Tahap pelajar<br/>(Tinggi/Sederhana<br/>/Rendah)</b> | <b>Pelajar</b> |
|------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------|
| 1          | KKiT            | Simulasi<br>Komputer                                                    | Individu                                      | Tinggi                                                  | 20             |
| 2          | KKiS            | Simulasi<br>Komputer                                                    | Individu                                      | Sederhana                                               | 20             |
| 3          | KKiR            | Simulasi<br>Komputer                                                    | Individu                                      | Rendah                                                  | 20             |
| 4          | KKpT            | Simulasi<br>Komputer                                                    | Pasangan                                      | Tinggi                                                  | 20             |
| 5          | KKpS            | Simulasi<br>Komputer                                                    | Pasangan                                      | Sederhana                                               | 20             |
| 6          | KKpR            | Simulasi<br>Komputer                                                    | Pasangan                                      | Rendah                                                  | 20             |
| 7          | KPiT            | Modul<br>Pembacaan                                                      | Individu                                      | Tinggi                                                  | 20             |
| 8          | KPiS            | Modul<br>Pembacaan                                                      | Individu                                      | Sederhana                                               | 20             |
| 9          | KPiR            | Modul<br>Pembacaan                                                      | Individu                                      | Rendah                                                  | 20             |
| 10         | KPpT            | Modul<br>Pembacaan                                                      | Pasangan                                      | Tinggi                                                  | 20             |
| 11         | KPpS            | Modul<br>Pembacaan                                                      | Pasangan                                      | Sederhana                                               | 20             |
| 12         | KPpR            | Modul<br>Pembacaan                                                      | Pasangan                                      | Rendah                                                  | 20             |

### **3.3 Populasi dan Sampel Kajian**

Sampel kajian terdiri daripada 240 orang pelajar Tingkatan 4 Sains daripada 4 buah sekolah berasrama di Kelantan. Sampel kajian seramai 240 orang yang terpilih selepas menjalani ujian diagnostik. Manakala pemilihan sekolah adalah secara bertujuan (Bn). Untuk menentukan sekolah yang mewakili kumpulan simulasi komputer atau modul pembacaan bagi individu dan berpasangan pemilihan secara rawak (R) digunakan (Jadual 3.2). Manakala kumpulan yang mewakili kumpulan pencapaian tinggi, sederhana, dan rendah dipilih secara rawak (R) berdasarkan gred pencapaian mata pelajaran Sains iaitu “A”, “B”, dan “C” dalam UP1(ujian pencapaian Satu) di semua tingkatan 4 setiap sekolah yang dipilih (Jadual 3.3). Bilangan sampel bagi setiap kumpulan tahap pencapaian tinggi, sederhana dan rendah adalah 60 orang. Pemilihan ini dibuat berdasarkan bilangan sampel yang paling maksimum diperoleh setelah dijalankan ujian diagnostik dan bersesuaian dengan bilangan komputer yang terdapat di sekolah semasa kajian ini dijalankan. Pasangan sampel kajian ini juga dipilih secara rawak (R).

*Jadual 3.2 Sampel Kajian*

| Kumpulan | Bilangan<br>Sampel | Kaedah Pembelajaran                    |        |                                           |        |
|----------|--------------------|----------------------------------------|--------|-------------------------------------------|--------|
|          |                    | Modul Pembacaan                        |        | Bilangan Pelajar<br>Bagi Tahap Pencapaian |        |
|          |                    | (Individu/ Pasangan)                   |        |                                           |        |
|          |                    | dan<br>Komputer<br>(Individu/Pasangan) |        |                                           |        |
|          |                    |                                        | Tinggi | Sederhana                                 | Rendah |
| KUMPULAN |                    | Komputer<br>(Pasangan)                 | KKpT   | KKpS                                      | KKpR   |
| 1        | 60                 | KKp                                    | 20     | 20                                        | 20     |
| (Bn)     |                    | (R)                                    | (R)    | (R)                                       | (R)    |
| KUMPULAN |                    | Modul<br>pembacaan                     | KPiT   | KPiS                                      | KPiR   |
| 2        | 60                 | (Individu)                             | 20     | 20                                        | 20     |
| (Bn)     |                    | KPi<br>(R)                             | (R)    | (R)                                       | (R)    |
| KUMPULAN |                    | Modul<br>pembacaan                     | KPpT   | KPpS                                      | KPpR   |
| 3        | 60                 | (Pasangan)                             | 20     | 20                                        | 20     |
| (Bn)     |                    | KPp<br>(R)                             | (R)    | (R)                                       | (R)    |
| KUMPULAN |                    | Komputer<br>(Individu)                 | KKiT   | KKiS                                      | KKiR   |
| 4        | 60                 | KKi                                    | 20     | 20                                        | 20     |
| (Bn)     |                    | (R)                                    | (R)    | (R)                                       | (R)    |
| JUMLAH   | 240                |                                        |        |                                           |        |

*Jadual 3.3 Penentuan Gred dan Tahap Pencapaian Pelajar*

| Gred | Markah   | Tahap Pencapaian Pelajar |
|------|----------|--------------------------|
| A    | 80 - 100 | Tinggi                   |
| B    | 70 - 79  | Sederhana                |
| C    | 55 - 69  | Rendah                   |

### **3.4 Pembolehubah**

Pembolehubah bebas dalam kajian ini terdiri daripada tiga kategori, (a) Media Pengajaran iaitu aplikasi komputer atau modul pembacaan (b) kaedah belajar iaitu belajar secara kumpulan atau individu dan (c) tahap pencapaian pelajar iaitu tinggi, sederhana atau rendah.

Pembolehubah bersandar di dalam kajian ini adalah pencapaian konsep gerakan dan persepsi pelajar terhadap aplikasi komputer dengan tugas *Predict-Observe-Explain*.

### **3.5 Instrumen Kajian**

Berikut adalah instrumen yang digunakan untuk pemungutan data dalam kajian ini: Soalan Ujian Diagnostik dan soalan Ujian Pasca, Modul (Teks untuk Pembacaan), CD Program Komputer dan lembaran intervensi (aplikasi komputer dengan tugas *Predict-Observe-Explain*) dan soal selidik seperti mana Jadual 3.4. Fokus utama pungutan data ialah ketika sesi pembelajaran komputer ketika pelajar yang terlibat dengan tugas *Predict-Observe-Explain* dengan aplikasi komputer. Beberapa hari telah digunakan untuk memeriksa peralatan dan memasukkan program komputer di bilik komputer bagi tujuan kajian.

*Jadual 3.4 Instrument Kajian Aplikasi Komputer dengan Tugas Predict-Observe-Explain terhadap pencapaian konsep pelajar*

| <b>Instrument Kajian</b>                                            | <b>Sumber Rujukan / Nama Pengarang</b>                                              |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Soalan Ujian Diagnostik                                             | Dibina oleh pengkaji dengan kerjasama dan semakan Guru Cemerlang Fizik (Lampiran D) |
| Jawapan Soalan Ujian Diagnostik                                     | Dibina oleh pengkaji dengan kerjasama dan semakan Guru Cemerlang Fizik (Lampiran E) |
| Soalan Ujian Pasca                                                  | Dibina oleh pengkaji dengan kerjasama dan semakan Guru Cemerlang Fizik (Lampiran F) |
| Jawapan Soalan Ujian Pasca                                          | Dibina oleh pengkaji dengan kerjasama dan semakan Guru Cemerlang Fizik (Lampiran G) |
| Modul untuk pembacaan tentang konsep Fizik gerakan( <i>motion</i> ) | Dibina oleh pengkaji dengan kerjasama dan semakan Guru Cemerlang Fizik (Lampiran L) |
| CD aplikasi komputer                                                | Dibina oleh pengkaji dengan kerjasama dan semakan Guru Cemerlang Fizik (Lampiran H) |
| Soal selidik (persepsi pelajar berkaitan dengan aplikasi komputer)  | Diubahsuai berdasarkan Kearney (2002) (Lampiran J)                                  |

### **3.5.1 Modul Pembacaan**

Bagi kesahan modul untuk pembacaan pelajar eksperimen, dua orang guru cemerlang Fizik yang berpengalaman telah digunakan oleh penyelidik untuk

memastikan skop yang dikaji mencapai tahap konsep gerakan dalam Fizik seperti yang terdapat di dalam soalan Ujian Pasca. (rujuk lampiran L)

### 3.5.2 Cakera Padat Aplikasi Komputer

Pengesahan dan pandangan guru cemerlang Fizik telah diambil kira bagi memastikan isi kandungan dan klip video sesuai digunakan di dalam aplikasi komputer terhadap pembelajaran konsep gerakan oleh pelajar eksperimen.

Aplikasi komputer ini dibangunkan dengan menggunakan Program Macromedia Director MX 2004. Terdapat 7 klip video yang melibatkan 7 pergerakan sebagaimana Jadual 3.5.

*Jadual 3.5 Pergerakan*

| Bil | Pergerakan        | Keterangan Klip Video                                                               |
|-----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Jatuh bebas       | Sebiji bola dilepaskan secara jatuh bebas ke tanah.                                 |
| 2   | Jatuh serentak    | Melibatkan dua bola yang dilepaskan secara jatuh bebas dan secara projektil.        |
| 3   | Lambung dan jatuh | Pergerakan bola yang dilambung dan jatuh semula.                                    |
| 4   | Berat berbeza     | Bola yang berbeza berat dilepaskan secara jatuh bebas ke tanah.                     |
| 5   | Projektil 5 KM    | Bola yang dilepaskan dari atas motosikal yang sedang bergerak dengan kelajuan 5 KM  |
| 6   | Projektil 15 KM   | Bola yang dilepaskan dari atas motosikal yang sedang bergerak dengan kelajuan 15 KM |
| 7   | Buaian            | Bola yang dilepaskan dari atas buaian yang sedang dibuai.                           |

Aplikasi komputer ini mengandungi satu menu utama dan tujuh submenu. Menu utama mengandungi 7 butang iaitu butang jatuh bebas, jatuh serentak, lambung jatuh, berat berbeza, projektil 5 KM, projektil 15 KM, dan buaian. Setiap butang ini akan dipautkan ke submenu. Setiap submenu mengandungi klip video yang melibatkan pergerakan. Submenu ini mengandungi butang menu utama, main video, set semula, berhenti, gerak perlahan dan butang pergerakan secara manual ( rujuk lampiran H).

### **3.5.3 Soal Selidik Persepsi Pelajar**

Soal selidik telah diambil dan diubah suai berdasarkan kajian yang telah dijalankan oleh Kearney (2002). Soal selidik ini asalnya dalam bahasa Inggeris, jadi penyelidik telah menterjemahkan ke dalam Bahasa Melayu. Bagi memastikan versi terjemahan Bahasa Melayu sama dengan konstruksinya dengan versi asal Bahasa Inggeris, proses terjemahan bermula daripada Bahasa Inggeris ke Bahasa Melayu dan diterjemahkan lagi ke dalam Bahasa Inggeris. Dua orang pakar bahasa yang terlibat iaitu pensyarah kanan Bahasa Inggeris Jabatan Bahasa di Institut Pendidikan Guru Kampus Kota Bharu yang berpengalaman selama 33 tahun mengajar Bahasa Inggeris manakala seorang lagi di Jabatan Pengajian Melayu di Institusi Perguruan yang sama telah membuat pengesahan borang soal selidik.

Kajian rintis dilakukan untuk menguji kesahan konstruk dan kebolehpercayaan alat ukur. Bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen yang dibuat, maka pengkaji menjalankan suatu kajian rintis terlebih dahulu sebelum kajian sebenar dijalankan. Menurut Sakaran (2003), kajian rintis amat berguna bagi mengurangkan kekeliruan dalam format dan perkataan yang digunakan dalam soal

selidik. Melalui kajian rintis juga pengkaji memperoleh pengalaman yang berguna dan bermakna kerana kadangkala masalah yang tidak dijangka akan ditempuhi oleh pengkaji ( Leedy & Ormrod, 2001).

Kajian rintis ini dijalankan di Sekolah Menengah Kangkong dalam bulan Julai 2010, Pasir Mas Kelantan. Responden yang terlibat adalah terdiri daripada 30 orang. Semua responden ini ialah pelajar tingkatan empat Sains.

Dalam kajian rintis, responden diminta agar memberi komen yang merangkumi struktur ayat yang digunakan, tahap pemahaman secara keseluruhan, soalan-soalan yang susah difahami dan mengelirukan, dan lain-lain komen yang berguna untuk penambahbaikan borang soal selidik berkenaan.

Soal selidik ini mengandungi 60 soalan sebagai sokongan bagi penghuraian persepsi pelajar berkaitan penggunaan klip video secara gerak perlahan, ulang tayang dan keadaan perbincangan semasa menggunakan aplikasi simulasi komputer untuk menjawab soalan intervensi yang diberikan kepada mereka dalam kajian ini. Hanya 23 item sahaja digunakan iaitu persepsi pelajar terhadap klip video secara gerak perlahan (5 item) , ulang tayang (7 item), dan perbincangan konsep Fizik (11 item). Item-item ini dianalisis bagi menjawab persoalan 8 sebagaimana dipaparkan di dalam Jadual 3.6. Soalan soal selidik ini menggunakan skala Likert yang mengandungi item positif dan negatif adalah seperti dipaparkan di dalam Jadual 3.7.

Menurut Lewis, (2011), item positif dan negatif ini digunakan untuk mengelak daripada responden cenderung untuk bersetuju dengan semua atau hampir semua

kenyataan di dalam soal selidik (*extreme response bias*) dan juga untuk mengelak kecenderungan responden untuk menandakan keterlaluan skala penarafan dan bukannya mata yang dekat pada bahagian tengah skala (*acquiescence bias*).

*Jadual 3.6: Taburan Item Soal Selidik Persepsi Pelajar Terhadap Klip Video Gerak Perlahan , Ulang Tayang dan Perbincangan*

| <b>Persepsi Pelajar</b>  | <b>Item Positif</b>                  | <b>Item Negatif</b> |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Gerak Perlahan<br>5 Item | 10 dan 32.                           | 9, 11, dan 13       |
| Ulang Tayang<br>7 Item   | 38, 46, 47, dan 53                   | 54, 55, dan 56.     |
| Perbincangan<br>11 item  | 1, 17, 27, 28, 42, 48,<br>49, dan 58 | 14, 44, dan 50      |

*Jadual 3.7 : Format Skala Likert*

| <b>Pilihan Jawapan</b>    | <b>Item Positif</b> | <b>Item Negatif</b> |
|---------------------------|---------------------|---------------------|
| Sangat tidak setuju (STS) | 1                   | 5                   |
| Tidak setuju (TS)         | 2                   | 4                   |
| Tidak pasti (TP)          | 3                   | 3                   |
| Setuju (S)                | 4                   | 2                   |
| Sangat setuju (SS)        | 5                   | 1                   |

### 3.5.4 Ujian Diagnostik

Semua 240 orang pelajar dalam 12 kumpulan iaitu 6 kumpulan komputer dan 6 kumpulan pembacaan menduduki sesi Ujian Diagnostik. Ujian Diagnostik ini

digunakan untuk menentukan tahap pemahaman konsep gerakan yang sedia ada dan kesetaraan kumpulan kerana kajian tidak menggunakan reka bentuk ujian pra dan pasca. Ujian ini diadakan berdasarkan hari yang ditetapkan bagi setiap sekolah berdasarkan kebenaran pengetua setiap sekolah. Perjalanan sesi Pelaksanaan Ujian Diagnostik adalah seperti Jadual 3.8.

*Jadual 3.8 Prosedur Pelaksanaan Ujian Diagnostik Kumpulan Komputer dan Modul Pembacaan*

| <b>Langkah</b> | <b>Perkara</b>                                                                   | <b>Masa</b>                                               |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1              | Penerangan tentang tugas Ujian Diagnostik                                        | 10 minit                                                  |
| 2              | Pelajar setiap kumpulan individu dan Pasangan menjawab 7 soalan ujian diagnostik | 7 minit setiap soalan<br>7 soalan x 7 minit<br>= 49 minit |
| 3              | Memungut tugas                                                                   | 5 minit                                                   |
|                | JUMLAH MASA                                                                      | 1 Jam<br>4 Minit                                          |

### 3.5.5 Intervensi

Sesi intervensi merupakan aktiviti pemulihan bagi pelajar untuk meningkatkan pemahaman konsep gerakan. Sesi intervensi dijalankan selepas Ujian Diagnostik. Sesi intervensi ini dijalankan mengikut hari dan waktu ditetapkan oleh pengetua sekolah. Dua kumpulan pelajar yang terlibat terdiri daripada pelajar yang menggunakan komputer dan modul pembacaan. Pada peringkat pertama pelaksanaan penerangan tentang tugas diberikan. Pada peringkat kedua pelajar menjalani sesi intervensi dan pada peringkat ketiga diikuti oleh pemungutan tugas. Peringkat pelaksanaan ini adalah seperti yang dipaparkan dalam Jadual 3.9 dan Jadual 3.10

*Jadual 3.9 Prosedur Pelaksanaan Intervensi Kumpulan Komputer*

| <b>Langkah</b> | <b>Perlaksanaan</b>                                                                                                                                    | <b>Masa</b>                                                 |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1              | Penerangan tentang tugas intervensi dengan menggunakan aplikasi komputer dan tugas POE (CD aplikasi komputer yang dibekalkan) untuk kumpulan komputer) | 10 minit                                                    |
| 2              | Pelajar kumpulan komputer individu dan pasangan menjalani sesi intervensi.                                                                             | 10 minit setiap soalan<br>7 soalan x 10 minit<br>= 70 minit |
| 3              | Memungut tugas bersama CD interaktif                                                                                                                   | 5 minit                                                     |
|                | JUMLAH MASA                                                                                                                                            | 1 jam 15 minit                                              |

*Jadual 3.10 Prosedur Pelaksanaan Intervensi Modul Pembacaan*

| <b>Langkah</b> | <b>Perlaksanaan</b>                                                                                                                     | <b>Masa</b>                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1              | Penerangan tentang tugas intervensi dengan menggunakan Modul Pembacaan dan tugas POE (Modul dibekalkan) untuk kumpulan modul pembacaan. | 10 minit                                                    |
| 2              | Pelajar kumpulan modul pembacaan individu dan pasangan menjalani sesi intervensi.                                                       | 10 minit setiap soalan<br>7 soalan x 10 minit<br>= 70 minit |
| 3              | Memungut tugas bersama modul pembacaan                                                                                                  | 5 minit                                                     |
|                | JUMLAH MASA                                                                                                                             | 1 jam 15 minit                                              |

### **3.5.6 Ujian Pasca**

Semua responden menduduki sesi Ujian Pasca. Ujian Pasca ini dijalankan selepas tiga puluh hari selepas kumpulan eksperimen menduduki sesi ujian pra, ini untuk mengelak responden mengingat apa yang mereka alami dan pelajari (Kline, 1983).

Waktu pelaksanaan Ujian Pasca ditetapkan oleh pengetua setiap sekolah. Sesi perlaksanaannya adalah sepertimana Jadual 3.11.

*Jadual 3.11 Prosedur Perlaksanaan Ujian Pasca*

| <b>Langkah</b> | <b>Perkara</b>                                                  | <b>Perlaksanaan</b>                                                                                                            | <b>Masa / Hari</b>                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1              | Penerangan tentang tugas Ujian Pasca                            | Pelajar menjawab 7 soalan yang berkaitan dengan konsep gerakan ( <i>Motion</i> ).                                              | 10 minit                                                  |
| 2              | Pelajar (Kumpulan Eksperimen dan Kawalan individu dan Pasangan) | Pelajar menjawab 7 soalan yang berkaitan dengan konsep gerakan ( <i>Motion</i> ). Peruntukan 7 minit bagi setiap soalan tugas. | 7 minit setiap soalan<br>7 soalan x 7 minit<br>= 49 minit |
| 3              | Memungut tugas                                                  |                                                                                                                                | 5 minit                                                   |
|                | JUMLAH MASA                                                     |                                                                                                                                | 1 jam 4 minit                                             |

### 3.5.7 Analisis Skor Ujian Diagnostik dan Skor Ujian Pasca

Skor Ujian Diagnostik dan skor Ujian Pasca dikira berdasarkan skala markah “0” hingga Skala “4”. Skor yang maksima bagi 7 soalan ialah 28 dan skor minima ialah 0. Pemarkahan ini diberi berdasarkan saranan Abraham et al. (1994) seperti dipaparkan dalam Jadual 3.12.

*Jadual 3.12 Skala Skor Ujian Diagnostik dan Ujian Pasca*

| <b>Skala</b> | <b>Kategori</b>                                          | <b>Ulasan</b>                                                                                                      | <b>Analisis Data</b> |
|--------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 4            | Memahami (M)                                             | Respons yang diberi seperti yang dikehendaki                                                                       | <i>SPSS Versi 19</i> |
| 3            | Tidak Sepenuhnya Memahami (TMS)                          | Respons yang diberi tidak meliputi semua seperti yang dikehendaki                                                  |                      |
| 2            | Tidak Sepenuhnya Memahami dengan kesilapan konsep (TMSK) | Respons yang diberi memperlihatkan kepada pemahaman konsep tetapi terdapat huraian yang memperlihatkan salah faham |                      |
| 1            | Tersilap Konsep (TK)                                     | Respons yang diberi tidak logik atau tersalah maklumat                                                             |                      |
| 0            | Tidak Memahami (TM)                                      | Respons yang diberi mengandungi maklumat yang tidak selari dengan jawapan dan jawapan tidak diberi.                |                      |

### **3.5.8 Analisis Data**

Untuk menjawab soalan kajian 1 – 7 , analisis *ANOVA* digunakan. Ini adalah untuk menguji kewujudan perbezaan signifikan di antara min semua 12 kumpulan serta kesan utama 3 pembolehubah bebas dan kesan interaksi antara pembolehubah bebas. Statistik diskriptif digunakan untuk menjawab soalan kajian 8.

### **3.5.9 Lembaran Kerja Intervensi**

Lembaran kerja intervensi mengandungi 7 tugas yang perlu dijawab oleh pelajar semasa aplikasi komputer dengan tugas POE. Pelajar melakar jawapan pada petak graf yang di sediakan semasa mereka membuat pemerhatian melalui komputer. Kemudian mereka memilih pilihan jawapan dan seterusnya memberi alasan dengan memberi penerangan secara bertulis terhadap lakaran yang dibuat (rujuk lampiran I).

### **3.6 Tatacara Penganalisisan Data**

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data kajian. Skor ujian pasca serta skor soal selidik persepsi pelajar dianalisis menggunakan perisian SPSS versi 19.

### **3.7 Kajian Rintis Soal Selidik**

Kajian rintis dilakukan untuk menguji kesahan konstruk dan kebolehpercayaan alat ukur. Bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen yang dibuat, maka pengkaji menjalankan suatu kajian rintis terlebih dahulu sebelum kajian sebenar dijalankan. Menurut Sakaran (2003), kajian rintis amat berguna bagi mengurangkan kekeliruan dalam format dan perkataan yang digunakan dalam soal selidik. Melalui kajian rintis juga pengkaji memperoleh pengalaman yang berguna dan bermakna kerana kadangkala masalah yang tidak dijangka akan ditempuhi oleh pengkaji ( Leedy & Ormrod, 2001).

Kajian rintis ini dijalankan di Sekolah Menengah Kangkong dalam bulan Julai 2010, Pasir Mas Kelantan. Responden yang terlibat adalah terdiri daripada 30 orang. Semua responden ini ialah pelajar tingkatan empat Sains.

Dalam kajian rintis, responden diminta agar memberi komen yang merangkumi struktur ayat yang digunakan, tahap pemahaman secara keseluruhan, soalan-soalan yang susah difahami dan mengelirukan, dan lain-lain komen yang berguna untuk penambahbaikan borang soal selidik berkenaan.

Dalam kajian rintis ini kesesuaian masa bagi menjalani intervensi dan ujian pasca untuk menjawab 7 soalan diambil kira supaya tidak melebihi 1 jam 20 minit iaitu masa yang diperuntukan dalam jadual waktu pengajaran dan pembelajaran subjek Fizik.

### **3.8 Kebolehpercayaan**

Ketekalan dan kebolehpercayaan dalam soal selidik atau instrumen yang telah dibina boleh diukur dan diuji kebolehpercayaannya dengan menggunakan Cronbach Alpha. Menurut Sekaran (2003), nilai kebolehpercayaan, *alpha* yang diperoleh kurang daripada 0.6 adalah dianggap tidak baik. Nilai *alpha* yang berada dalam lingkungan 0.7 hingga 0.8 adalah baik. Begitu juga menurut Ary, Jacobs dan Razavieh (1996), indeks kebolehpercayaan yang kurang daripada 0.40 adalah dianggap lemah, 0.60 adalah baik dan lebih dari 0.80 adalah sangat baik. Nunnally (1978) juga menyatakan hal yang sama di mana *alpha* minima yang diterima adalah 0.60 dan instrumen tersebut dianggap mempunyai kepercayaan yang tinggi. Jadual 3.13 di bawah menunjukkan nilai kebolehpercayaan secara keseluruhan item dan setiap item yang digunakan untuk kajian ini mempunyai kebolehpercayaan yang baik di mana kesemua nilai Cronbach Alpha bagi setiap pembolehubah adalah melebihi 0.60.

*Jadual 3.13 Nilai Kebolehpercayaan Bagi Persepsi Pelajar Terhadap Simulasi Komputer dengan Kaedah Predict-Observe-Explain.*

| <b>Bil</b> | <b>Faktor / Dimensi Persepsi</b>    | <b>No. Item</b>                              | <b>Nilai Cronbach Alpha</b> |
|------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|
| 1          | Gerak Perlahan                      | 9, 10, 11, 13 dan 32.                        | 0.74                        |
| 2          | Ulang Tayang                        | 38, 46, 47, 53, 54, 55 dan 56.               | 0.71                        |
| 3          | Berbincang semasa POE               | 1, 14, 17, 27, 28, 42, 44, 48, 49, 50 dan 58 | 0.77                        |
|            | Persepsi terhadap POE (Keseluruhan) | 1 hingga 60                                  | 0.72                        |

### 3.9 Kesahan Dalaman

Kesahan dalaman merujuk sejauh mana pembolehubah extraneous dapat dikawal oleh penyelidik supaya kesan sebenar adalah semata-mata daripada pembolehubah bebas (Gall et al., 2003). Menurut Frankfort dan Nachmias (2000), terdapat sepuluh ancaman bagi kajian reka bentuk kuasi-eksperimen dan bagi reka bentuk kuasi-eksperimen pra dan pos. Menurut Effandi (2003) pula, reka bentuk ini memberi kawalan yang lemah terhadap lokasi, sikap, pelaksanaan, ciri pemungut data dan kecenderungan memihak pemungut data. Penyelidik cuba mengurangkan ancaman ini dengan melakukan tindakan berikut:

#### 1. Ancaman ciri-ciri subjek

Pelajar tingkatan empat yang dipilih mempunyai lingkungan usia yang sama, daripada bangsa Melayu dan terpilih untuk memasuki sekolah berasrama dengan gred A dalam Sains. Ini mengurangkan ancaman dari segi ciri subjek.

## 2. Ancaman kehilangan subjek

Penyelidik menggunakan pelajar tingkatan empat yang telah terpilih ke sekolah berasrama selepas menduduki peperiksaan PMR. Pada masa itu tidak ada lagi pelajar yang keluar daripada kelas tersebut. Oleh itu, ancaman kehilangan subjek tidak berlaku.

## 3. Ancaman ujian

Jarak masa antara Ujian Pra dengan Ujian Pasca adalah tidak kurang daripada tiga puluh hari sebagaimana dicadangkan oleh Kline Paul (1983), di mana tidak memungkinkan pelajar mengingat apa yang telah dipelajari. Menurut Ary (1996), akan terdapat kesan *Hawthorne* iaitu kesan terhadap pembolehubah bersandar hasil daripada intervensi yang diterima semasa proses intervensi dijalankan. Maka dengan itu pelajar kedua-dua kumpulan tidak diberitahu bahawa Ujian Pasca yang akan diduduki oleh mereka adalah tidak kurang daripada tiga puluh hari selepas mereka menduduki Ujian Pra. Begitu juga jawapan Ujian Pra tidak dibincangkan dan markah mereka peroleh juga tidak dimaklumkan.

## 4. Ancaman lokasi

Kumpulan komputer menggunakan aplikasi simulasi komputer di dalam tiga di bilik makmal komputer. Manakala kumpulan yang menggunakan modul pembacaan di makmal Sains. Semua kajian dijalankan pada waktu pagi untuk kesesuaian pelajar.

5. Ancaman Instrumentasi

Pemeriksaan bagi soalan Ujian Pra dan Ujian Pasca dibuat oleh penyelidik dengan bantuan guru yang terlibat berpandukan skema pemarkahan. Jadi tidak berlaku ketidakselarasan skema.

6. Ancaman Sikap Subjek

Ancaman sikap dapat dikurangkan kerana kumpulan komputer menggunakan aplikasi komputer bersama dengan lembaran kerja intervensi yang sama manakala kumpulan modul pembacaan menggunakan modul pembacaan bersama-sama dengan lembaran kerja intervensi yang sama bagi menyiapkan tugas yang diberikan.

7. Ancaman peristiwa

Ancaman peristiwa dapat dielakkan kerana semua pelajar berada di asrama. Oleh itu, mereka tidak mengikuti kelas tuisyen di luar sekolah dan juga semua instrumen kajian dipungut selepas sesuatu sesi dijalankan.

8. Ancaman kematangan

Pelajar yang terlibat hanya menjalani satu kali Ujian Pra. Pelajar menjalani sesi intervensi dalam tempoh 1 jam 13 minit. Ujian Pasca dikendalikan 30 hari selepas Ujian Pra. Ini mengurangkan ancaman kematangan.

#### 9. Ancaman pelaksana

Bagi mengelakkan ancaman pelaksana, penyelidik hanya berperanan memberi penerangan cara menggunakan instrumen kajian setiap sesi yang dijalankan. Semasa sesi ini guru mereka tidak bersama mereka. Nama pelajar tidak digunakan untuk memberi markah atau penyemakan helaian aktiviti, pelajar diberi nombor P1 hingga P240. Bagi kumpulan komputer P1 hingga P120, manakala P121 hingga P240 bagi kumpulan modul pembacaan.

#### 10. Ancaman regresi secara statistik

Semua pelajar mempunyai pencapaian yang hampir sama kerana mereka telah terpilih ke sekolah berasrama penuh di mana syarat masuk adalah di bawah kawalan Jabatan Pelajaran Negeri. Jadi tiada pelajar yang ekstrem daripada segi pencapaian dalam semua kumpulan ini.

#### 11. Ancaman kualiti pengajaran

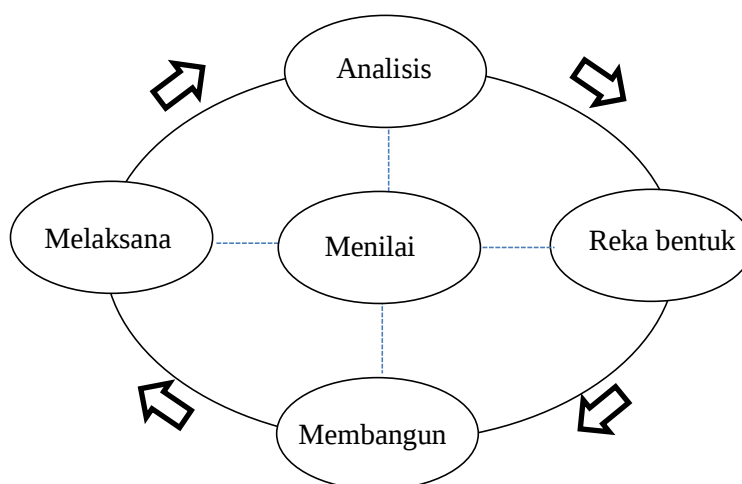
Semua guru yang terlibat hanyalah berfungsi sebagai pemudah cara sahaja. Pelajar dalam kajian ini belajar secara sendiri dengan menggunakan komputer atau modul pembacaan dan tidak ada pengajaran daripada guru. Jadi ancaman kualiti pengajaran tidak wujud.

### **3.10 Reka Bentuk Pengajaran**

Reka bentuk pengajaran adalah satu proses yang sistematik yang digunakan untuk membangunkan program-program pendidikan dan latihan dengan cara yang konsisten dan boleh dipercayai. Reka bentuk pengajaran adalah satu proses yang kompleks serta kreatif, aktif dan interaktif. Pereka bentuk pengajaran percaya

prosedur reka bentuk yang sistematik menjadikan pengajaran lebih efektif, efisien, dan relevan terhadap perancangan pengajaran. Pendekatan sistem ini secara tidak langsung menganalisis bagaimana setiap komponen saling bertindak antara satu sama lain dan memerlukan koordinasi terhadap semua reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian aktiviti.

Walaupun pelbagai proses reka bentuk pengajaran yang sistematik telah dijelaskan (Gagne et al., 2005; Dick, Carey & Carey, 2009; Smith & Ragan, 2005; Morrison, Ross, & Kemp, 2010), semua penjelasan menerangkan elemen teras iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan, dan penilaian (ADDIE) untuk memastikan matlamat, objektif, strategi, dan penilaian serta keberkesanan keputusan pengajaran yang kongruen. Rajah 3.1 menggambarkan hubungan terhadap elemen atau fasa dalam ID.



*Rajah 3.1 Elemen atau Fasa Reka Bentuk Pengajaran ADDIE*

Berikut adalah perbincangan mengenai fasa-fasa pembangunan perisian multimedia pendidikan yang digunakan dalam kajian ini :

**i. Fasa Analisis**

Fasa ini berkaitan mengenal pasti masalah dan keperluan pengguna, serta kekangan dalam pembangunan. Fasa analisis dalam proses pembangunan perisian multimedia pendidikan ini dilaksanakan dalam tiga peringkat :

- **Analisis Keperluan**

Analisis keperluan dilaksanakan untuk mengenal pasti masalah secara keseluruhan berdasarkan kepada dua persoalan yang timbul iaitu “Apakah masalah pengajaran dan pembelajaran?” dan “Bagaimanakah mengatasi masalah yang telah dikenal pasti?”. Untuk menjawab persoalan tersebut, antara analisis yang dijalankan ialah analisis terhadap pengguna sasaran dan analisis terhadap persekitaran pembelajaran. Dalam kajian ini kelemahan pelajar terhadap konsep gerakan dikenal pasti melalui ujian diagnostik dan temu bual guru yang mengajar fizik. Seterusnya usaha untuk mengatasi masalah pemahaman konsep gerakan memerlukan penggunaan simulasi komputer dengan menggunakan klip video.

- **Analisis Tugas**

Persoalan yang timbul semasa melaksanakan analisis tugas ialah “Apakah isi kandungan yang akan diajar?”. Semasa berada di tahap analisis keperluan, isi kandungan yang akan diajar didefinisikan secara umum. Di tahap analisis tugas ini, isi kandungan pengajaran didefinisikan secara lebih khusus. Dalam konteks kajian ini, untuk

menentukan isi kandungan pengajaran ini, pengkaji telah merujuk sukatan, meninjau kurikulum sedia ada, merujuk kepada pakar isi kandungan dalam bidang pendidikan, teknologi maklumat dan reka bentuk pengajaran. Dalam kajian ini, pengkaji merujuk sukatan pelajaran, topik, isi kandungan pengajaran, kurikulum, pakar isi kandungan, peningkatan kemahiran teknologi maklumat dan keperluan-keperluan lain.

#### ▪ **Analisis Pengajaran**

Analisis pengajaran yang dijalankan untuk menjawab persoalan yang timbul “Apakah yang perlu dipelajari?”. Proses analisis pengajaran termasuklah menentukan skop kandungan pelajaran, menguruskan isi kandungan, menentukan tahap kemahiran pengguna dan menentukan jujukan pengajaran. Berdasarkan kepada maklumat hasil daripada analisis pengajaran, pengkaji telah memilih tajuk “Gerakan : Hukum Gerakan Newton” bagi mata pelajaran Fizik Tingkatan 4 sebagai kandungan dalam perisian multimedia pendidikan yang dibangunkan. Kemudian, skop mata pelajaran yang dipilih dalam membangunkan perisian multimedia ditentukan. Kejelasan dan ketepatan skop mata pelajaran amat penting bagi mengelakkan skop yang kabur atau terlalu umum.

Secara keseluruhan, aktiviti utama fasa analisis ini ialah membuat perancangan tentang projek pembangunan perisian multimedia pendidikan dan membuat tinjauan ke atas aspek-aspek berkaitan. Fasa analisis telah menentukan ciri-ciri kumpulan

sasaran, pengetahuan sedia ada pengguna, perubahan tingkah laku yang diinginkan, menentukan skop kandungan pelajaran, menguruskan isi kandungan, menentukan tahap kemahiran pengguna, menentukan jujukan pengajaran serta menentukan perkakasan dan perisian yang diperlukan untuk mengenal pasti matlamat pengajaran dan pembelajaran yang hendak dicapai.

## **ii. Fasa Rekabentuk**

Semua pengajaran dan pembelajaran memerlukan hasil yang menunjukkan pelajar telah mempelajari sesuatu. Dalam fasa ini, objektif yang ditetapkan untuk dicapai oleh pelajar apabila menggunakan media pengajaran (animasi komputer) dengan tugas POE adalah untuk meningkatkan kefahaman konsep gerakan dengan melihat kepada keupayaan pelajar menyelesaikan ujian pasca tentang pergerakan yang telah disediakan.

### **▪ Aktiviti POE**

Terdapat 7 aktiviti POE yang perlu dilalui bagi menjadikan pembelajaran berlaku dengan berkesan. Aktiviti yang perlu dilalui bermula dengan menu tugas POE sebagai mana berikut:

#### **a) Menu Tugas POE**

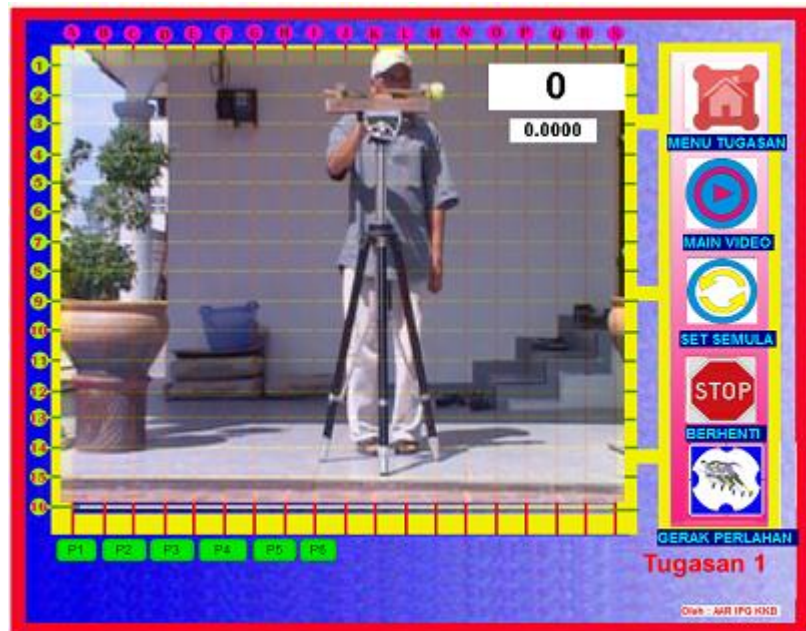
Rajah 3.2 menunjukkan menu bagi urutan tugas media komputer. Menu ini menghubungkan submenu kepada 7 tugas yang berkaitan dengan pergerakan mengenai jatuh bebas dan secara projektil iaitu, jatuh bebas, jatuh serentak, lambung jatuh, berat berbeza, projektil 5km, projektil 15km, dan buaian.



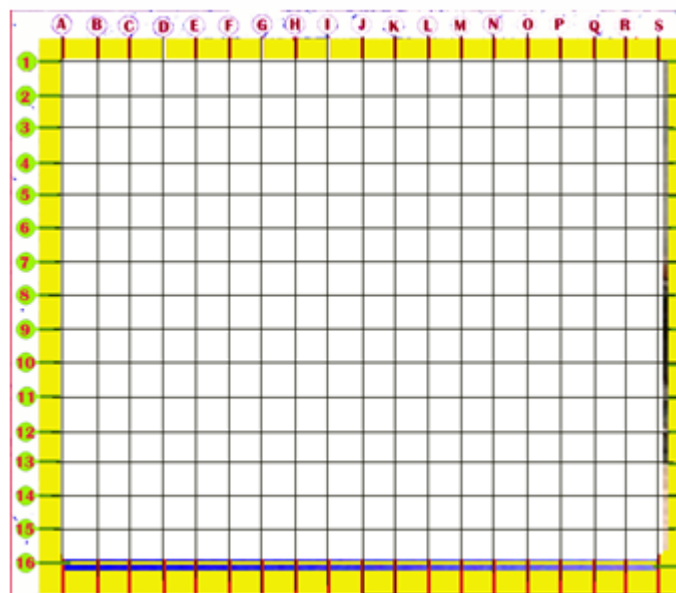
*Rajah 3.2: Menu tugas POE*

b) Submenu tugas 1

Rajah 3.3 menunjukkan submenu tugas 1 yang memaparkan klip video jatuh bebas. Pelajar dapat membuat pemerhatian kepada konsep jatuh bebas dengan mengawal klip video dengan cara mengelip mana-mana butang yang bersesuaian dengan apa yang ingin diperhatikan seperti butang main video, set semula, berhenti, dan gerak perlahan. Petak grid telah disediakan pada klip video untuk memudahkan pelajar membuat pemerhatian dan akan diterjemahkan ke atas petak grid yang terdapat di dalam lembaran kerja tugas intervensi (Rajah 3.4) yang disediakan. Secara konstruktivisme pelajar memberi alasan berdasarkan lembaran kerja tugas intervensi (Lampiran I) keadaan objek secara jatuh bebas yang telah dilakarkan.



Rajah 3.3: Submenu jatuh bebas

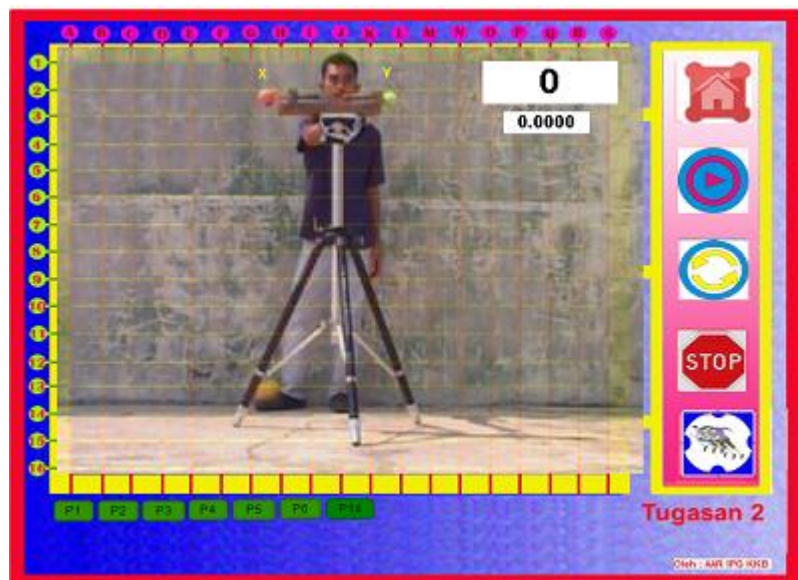


Rajah 3.4: Grid Lembaran kerja

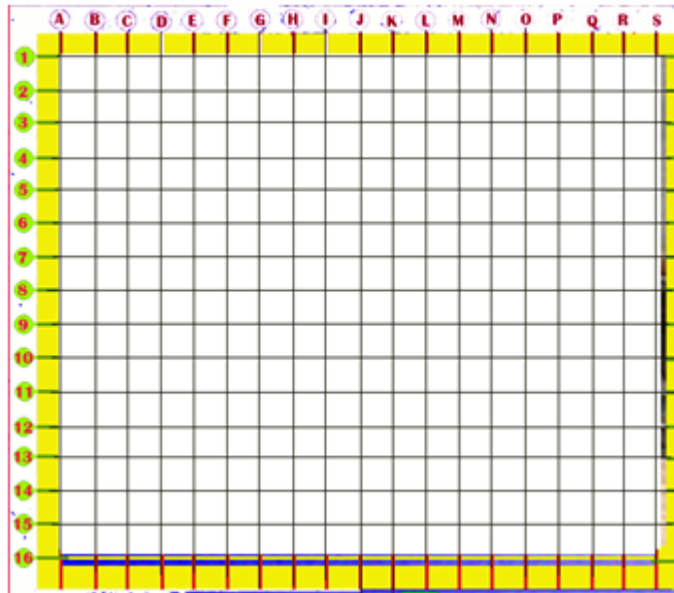
c) Submenu tugas 2

Rajah 3.5 menunjukkan submenu tugas 2 yang memaparkan klip video jatuh serentak. Pengguna dapat membuat pemerhatian kepada konsep dua biji bola dengan

cara jatuh yang berbeza. Satu daripada bola jatuh terus ke tanah dan sebijik bola lagi jatuh secara projektil. Pelajar boleh mengawal klip video dengan cara mengklik butang main video, set semula, berhenti, dan gerak perlahan untuk membuat pemerhatian. Petak grid telah disediakan pada klip video untuk memudahkan pelajar membuat pemerhatian dan akan diterjemahkan ke atas petak grid yang terdapat di dalam lembaran kerja tugas intervensi seperti di dalam Rajah 3.6. Secara konstruktivisme pelajar memberi alasan berdasarkan lembaran kerja tugas intervensi keadaan objek secara jatuh bebas yang telah dilakukan. Rujuk Lampiran I.



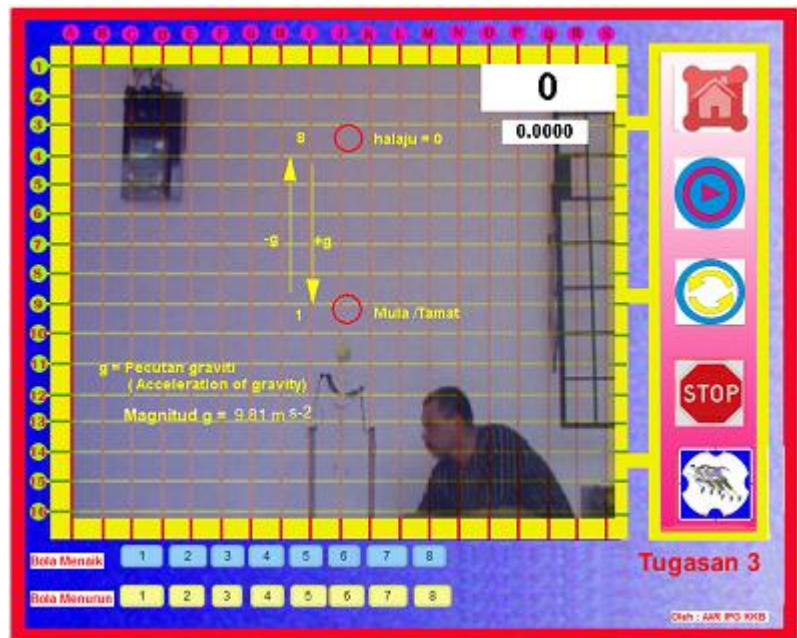
*Rajah 3.5: Jatuh serentak*



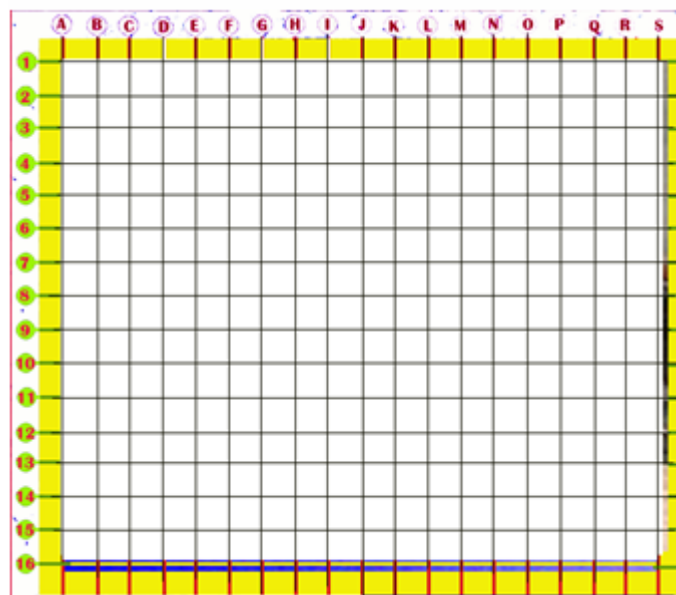
*Rajah 3.6: Grid Lembaran kerja*

d) Submenu tugas 3

Rajah 3.7 menunjukkan submenu tugas 3 yang memaparkan klip video lambung dan jatuh objek. Pengguna dapat membuat pemerhatian kepada konsep masa yang diambil oleh objek yang dilambung dan jatuh semula dengan mengawal klip video dengan cara mengelip butang main video, set semula, berhenti, dan gerak perlahan. Petak grid telah disediakan pada klip video untuk memudahkan pelajar membuat pemerhatian dan akan diterjemahkan ke atas petak grid yang terdapat di dalam lembaran kerja tugas intervensi seperti di dalam Rajah 3.8. Secara konstruktivisme pelajar memberi alasan berdasarkan lembaran kerja tugas intervensi keadaan objek secara jatuh bebas yang telah dilakarkan. Rujuk Lampiran I.



Rajah 3.7: Lambung dan jatuh

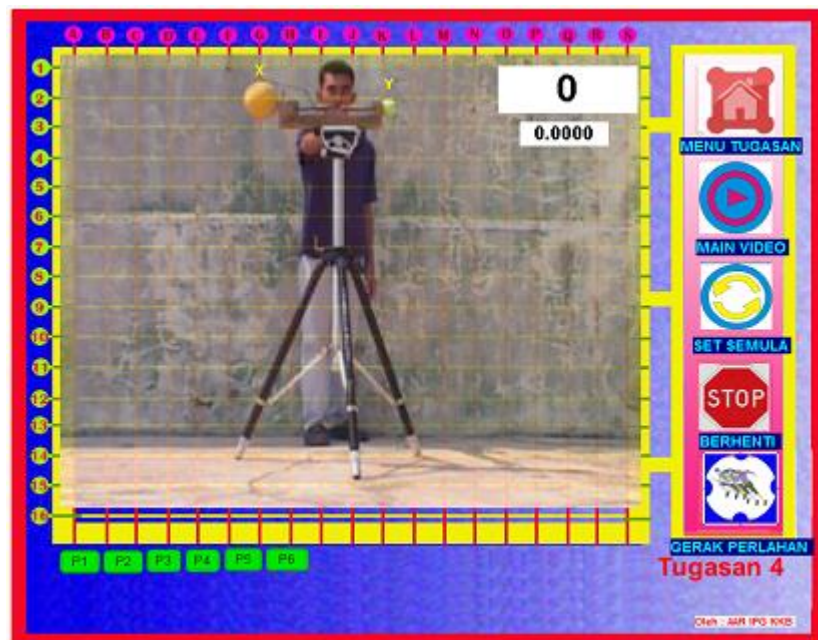


Rajah 3.8: Grid Lembaran kerja

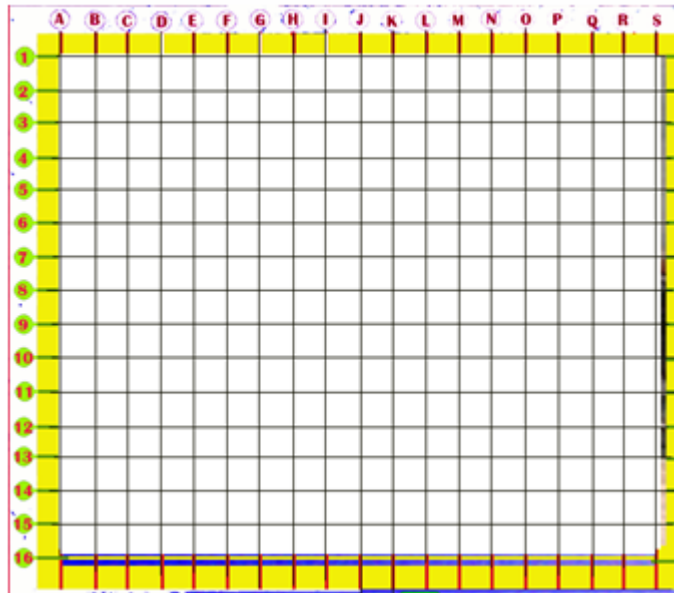
e) Submenu tugas 4

Rajah 3.9 menunjukkan submenu tugas 4 yang memaparkan klip video mengenai dua biji bola yang mempunyai berat yang berbeza jatuh ke tanah secara serentak.

Pengguna dapat membuat pemerhatian kepada konsep dua biji bola iaitu bola besar dan bola kecil di mana bola besar lebih berat daripada bola kecil yang jatuh serentak dengan mengawal klip video dengan cara mengelip butang main video, set semula, berhenti, dan gerak perlahan. Petak grid telah disediakan pada klip video untuk memudahkan pelajar membuat pemerhatian dan akan diterjemahkan ke atas petak grid yang terdapat di dalam lembaran kerja tugas intervensi seperti di dalam Rajah 3.10. Secara konstruktivisme pelajar memberi alasan berdasarkan lembaran kerja tugas intervensi keadaan objek secara jatuh bebas yang telah dilakarkan. Rujuk Lampiran I.



Rajah 3.9: Berat berbeza

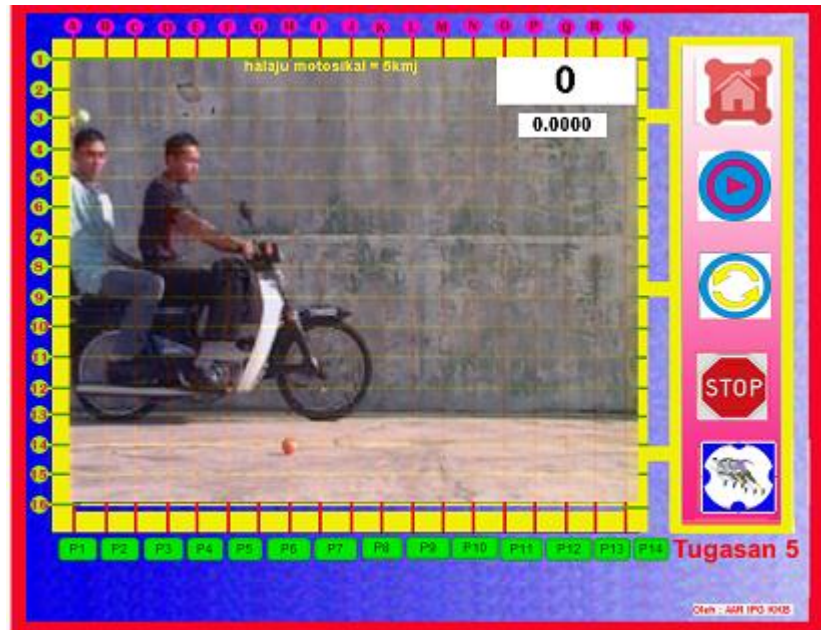


*Rajah 3.10: Grid Lembaran kerja*

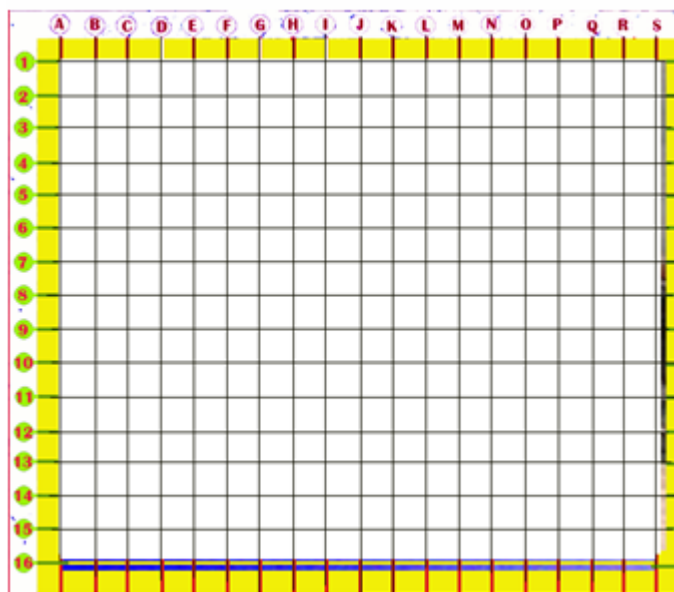
f) Submenu tugas 5

Rajah 3.11 menunjukkan submenu tugas 5 yang memaparkan klip video bola yang dilepaskan secara projektil daripada motosikal yang bergerak dengan kelajuan 5 kmj. Pengguna dapat membuat pemerhatian kepada konsep keadaan bola yang jatuh daripada bendan yang bergerak dengan kelajuan 5 kmj dengan mengawal klip video dengan cara mengelip butang main video, set semula, berhenti, dan gerak perlahan. Petak grid telah disediakan pada klip video untuk memudahkan pelajar membuat pemerhatian dan akan diterjemahkan ke atas petak grid yang terdapat di dalam lembaran kerja tugas intervensi seperti di dalam Rajah 3.12. Secara konstruktivisme pelajar memberi alasan berdasarkan

lembaran kerja tugas intervensi keadaan objek secara jatuh bebas yang telah dilakukan. Rujuk Lampiran I.



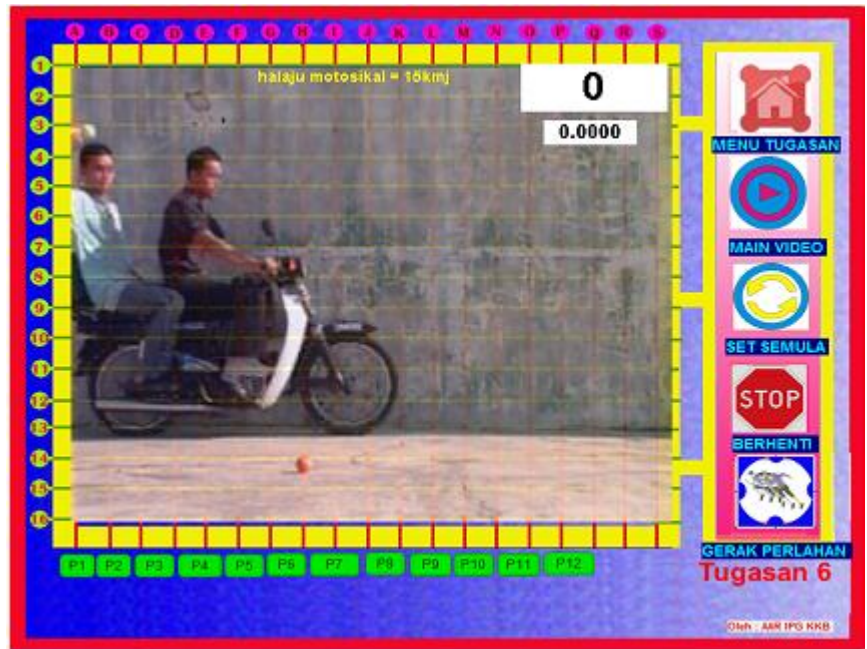
Rajah 3.11: Motosikal dengan kelajuan 5 kmj



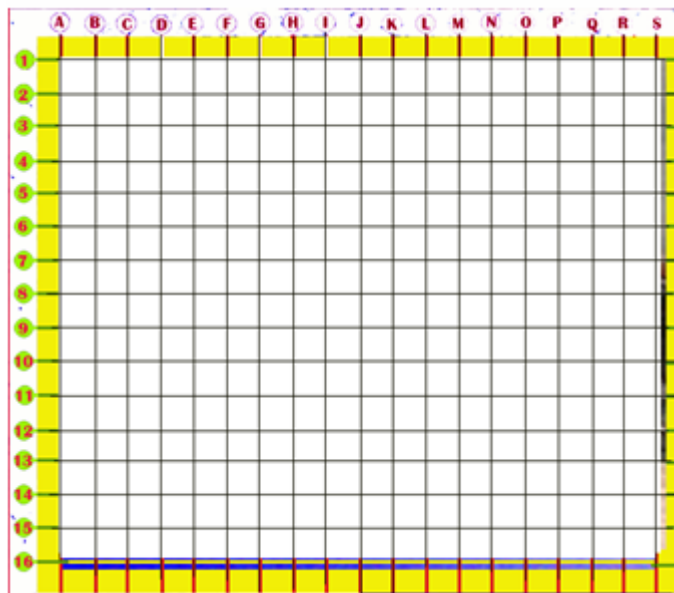
Rajah 3.12: Grid Lembaran kerja

g) Submenu tugas 6

Rajah 3.13 menunjukkan submenu tugas 6 yang memaparkan klip video bola yang dilepaskan secara projektil daripada motosikal yang bergerak dengan kelajuan 15 kmj. Pengguna dapat membuat pemerhatian kepada konsep keadaan bola yang jatuh daripada objek yang bergerak dengan kelajuan 15 kmj dengan mengawal klip video dengan cara mengelip butang main video, set semula, berhenti, dan gerak perlahan. Petak grid telah disediakan pada klip video untuk memudahkan pelajar membuat pemerhatian dan akan diterjemahkan ke atas petak grid yang terdapat di dalam lembaran kerja tugas intervensi seperti di dalam Rajah 3.14. Secara konstruktivisme pelajar memberi alasan berdasarkan lembaran kerja tugas intervensi keadaan objek secara jatuh bebas yang telah dilakarkan. Rujuk Lampiran I.



Rajah 3.13: Motosikal dengan kelajuan 15 kmj



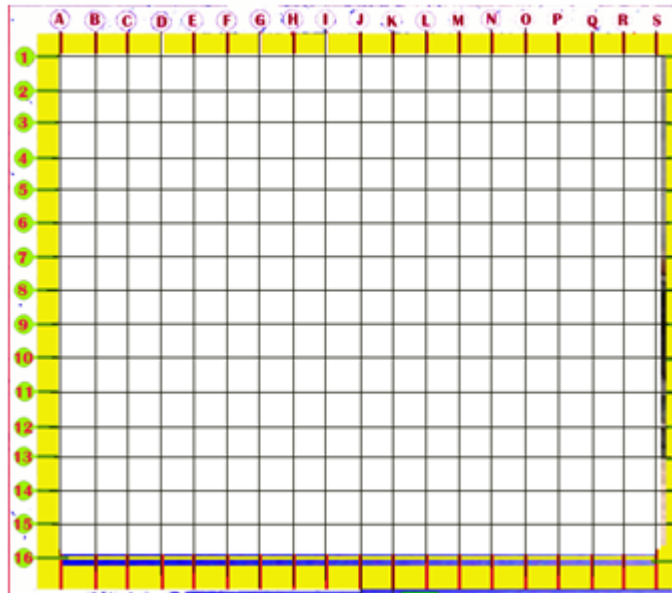
Rajah 3.14: Grid Lembaran kerja

h) Submenu tugas 7

Rajah 3.15 menunjukkan submenu tugas 7 yang memaparkan klip video sebiji bola yang dilepaskan secara jatuh bebas secara projektil daripada atas buaian. Pengguna dapat membuat pemerhatian kepada konsep bola yang jatuh daripada buaian dengan mengawal klip video dengan cara mengelip butang main video, set semula, berhenti, dan gerak perlahan. Petak grid telah disediakan pada klip video untuk memudahkan pelajar membuat pemerhatian dan akan diterjemahkan ke atas petak grid yang terdapat di dalam lembaran kerja tugas intervensi seperti di dalam Rajah 3.16. Secara konstruktivisme pelajar memberi alasan berdasarkan lembaran kerja tugas intervensi keadaan objek secara jatuh bebas yang telah dilakukan. Rujuk Lampiran I.



Rajah 3.15: Buaian



*Rajah 3.16: Grid Lembaran kerja*

#### ▪ **Pemilihan Strategi Pengajaran**

Memilih strategi penyampaian pengajaran yang mudah difahami dan bersesuaian dengan kehendak pengguna serta isi kandungan pengajaran adalah penting bagi menjamin kelancaran proses penyampaian sesuatu kandungan kepada pengguna. Dalam konteks kajian ini, strategi pengajaran yang digunakan ialah secara konstruktivisme.

#### ▪ **Media Pengajaran dan Pembelajaran**

Memilih media pengajaran dan pembelajaran adalah penting untuk disesuaikan dengan strategi pengajaran yang telah ditetapkan dalam penyampaian isi kandungan pengajaran. Pemilihan media pengajaran dan pembelajaran perlu memenuhi kehendak pengguna serta bersesuaian dengan teknologi semasa. Dalam kajian ini, pengkaji telah memilih pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan

media pengajaran (simulasi komputer) dengan tugas POE sebagai media perantara. Dalam membangunkan perisian ini juga, pengkaji mereka bentuk modul-modul pengajaran yang diasaskan daripada Teori Konstruktivisme sebagai pendekatan pedagogi dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Justifikasi pemilihan pendekatan ini adalah bagi membolehkan pembelajaran diteruskan oleh pelajar tanpa memerlukan bantuan guru. Ini bermakna, jika masalah kekangan masa dihadapi oleh guru, pelajar boleh meneruskan pembelajarannya sendiri.

### **iii. Fasa Pembangunan**

Fasa pembangunan merujuk kepada menghasilkan draf dan aktiviti, mencuba bahan dan aktiviti terhadap subjek sasaran seperti berikut :

#### **(a) Penghasilan draf dan aktiviti.**

Isi kandungan perisian bermula dengan proses penjanaan idea melalui penulisan skrin, pembinaan carta alir dan pembinaan papan cerita seperti berikut :

- Penulisan Skrip. Skrip menggambarkan isi kandungan sesebuah perisian multimedia. Skrip yang baik seterusnya menghasilkan papan cerita yang lebih lengkap dalam bentuk visual sebelum diterjemahkan dalam bentuk yang dikehendaki. Dalam kajian ini, pengkaji memilih tajuk Gerakan dalam sukatan mata pelajaran Fizik Tingkatan 4.

- **Pembinaan Carta Alir.** Carta alir adalah paparan keseluruhan perisian berdasarkan tajuk dan isi kandungan perisian yang hendak dibangunkan. Pembinaan carta alir dapat menggambarkan aliran keseluruhan isi kandungan pembelajaran dalam perisian. Carta alir juga dapat memberi gambaran keseluruhan struktur pelajaran serta pilihan setiap cabangan dalam pelajaran. Dalam pembinaan carta alir ini, pengkaji telah mengambil kira format skrin yang bersesuaian, menu antara muka pengguna yang dapat menghidupkan suasana persembahan perisian, serta pemilihan warna fon yang bersesuaian dengan warna latar serta format skrin yang digunakan.
  
- **Pembinaan Papan Cerita.** Pembinaan papan cerita adalah proses penterjemahan skrip yang dihasilkan ke dalam bentuk gambar pegun atau lakaran secara bertulis. Setiap idea yang dilakarkan pada papan cerita kemudiannya diterjemahkan ke atas skrin komputer. Papan cerita boleh digunakan untuk menetapkan gambaran kasar sesuatu projek, menjadi panduan kepada pembangun program, memberi gambaran bagaimana setiap skrin dihubungkan dan memberi gambaran bagaimana setiap objek berfungsi. Papan cerita dibina dengan menggunakan pendekatan piawaian yang tertentu.

Penyediaan papan cerita juga ialah untuk merancang sistem penerokaan bagi setiap skrin di dalam papan cerita. Salah satu aspek multimedia yang penting bagi

memastikan sesebuah perisian multimedia pendidikan yang dibangunkan menarik dan interaktif ialah interaktiviti yang tidak berurutan. Jalinan antara skrin melalui penggunaan butang/ikon, hiperteks dan '*hot spot*' membolehkan pengguna beralih dari satu skrin ke skrin yang lain. Pembinaan papan cerita merupakan langkah yang paling penting dalam proses pembangunan perisian multimedia pendidikan. Papan cerita bertindak sebagai garis panduan dalam proses pembangunan perisian multimedia pendidikan ini. Walaupun proses pembinaan papan cerita mengambil masa tetapi pembinaan papan cerita menjimatkan masa proses pengurangan dan menjamin proses pengintegrasian yang lancar.

#### **(b) Pengintegrasian Bahan Dan Media**

Setelah isi kandungan ditetapkan, strategi dan pendekatan pembelajaran ditentukan, kaedah penyampaian pengajaran dipilih dan media-media sokongan dihasilkan, maka kesemua unsur tersebut perlu diintegrasikan untuk membentuk sebuah perisian multimedia pendidikan yang boleh berfungsi dan digunakan oleh kumpulan pengguna sasaran. Peringkat ini adalah peringkat pembangunan perisian multimedia pendidikan yang sebenar. Segala spesifikasi reka bentuk yang disediakan sebelumnya akan dikodkan dalam bahasa pengaturcaraan atau pengurangan yang dipilih untuk fasa pembangunan perisian sepenuhnya. Setelah perisian multimedia siap dibangunkan, ianya akan dilaksanakan untuk diuji bagi mengesan sebarang ralat yang mungkin timbul semasa pengkodan dilakukan. Mana-mana bahagian yang tidak menepati spesifikasi, perlu direka bentuk semula dan diuji sekali lagi. Dalam membangunkan perisian

multimedia pendidikan, proses reka bentuk dan pengujian perlu dilakukan berulang kali dalam usaha menghasilkan perisian multimedia pendidikan yang baik dan berkualiti serta menepati tahap piawaian yang standard dan bebas dari ralat teknikal.

Pada peringkat pembangunan perisian multimedia pendidikan ini, pengkaji telah memindahkan maklumat yang terkandung di dalam carta alir dan papan cerita kepada kod pengaturcaraan. Secara amnya terdapat dua pendekatan yang sering digunakan bagi tujuan pengintegrasian bahan dan media iaitu menggunakan bahasa pengaturcaraan (*programming*) atau bahasa pengarang (*authoring*). Pengaturcaraan merujuk kepada teknik atau kaedah yang digunakan untuk mereka bentuk dan membina program, atur cara atau arahan yang boleh dikendalikan oleh sesebuah sistem komputer dalam pembangunan sesebuah perisian multimedia pendidikan, penggunaan bahasa pengaturcaraan ada kalanya sukar dikendalikan. Alternatif yang sering digunakan bagi menggantikan bahasa pengaturcaraan ialah dengan menggunakan bahasa pengarang. Perisian bahasa pengarang tidak memerlukan kemahiran pengaturcaraan yang terlalu mendalam bagi menghasilkan sesebuah perisian multimedia pendidikan yang berkualiti.

Justeru, pengintegrasian yang digunakan dalam proses membangunkan perisian media pengajaran ini ialah bahasa pengarang. Bahasa pengarang pula merupakan pengantara yang

menghubungkan elemen-elemen seperti teks, grafik, animasi, audio dan video ke dalam satu persembahan multimedia. Bahasa pengarangan membolehkan unsur-unsur interaktiviti ditambahkan ke dalam sesuatu perisian multimedia pendidikan yang dibangunkan. Semua kod aturcara yang memastikan komputer memahami setiap arahan yang diberi dikendalikan secara dalaman oleh perisian bahasa pengarangan tanpa memerlukan pengguna memikirkan logik, arahan ataupun sintaks aturcara yang diperlukan seperti mana bahasa pengaturcaraan. Namun, bagi membangunkan perisian multimedia yang kompleks, bahasa pengarangan juga menyediakan kemudahan pengaturcaraannya sendiri yang dinamakan bahasa skrip sebagai contoh, bahasa skrip yang digunakan dalam *Micromedia Director* ialah *Lingo*. Di dalam kajian ini perisian pengarangan yang digunakan untuk membangunkan perisian multimedia pendidikan ini ialah *Macromedia Director MX 2004* kerana perisian ini mengandungi ciri-ciri yang membolehkan elemen-elemen multimedia digabungkan seperti teks, grafik, animasi, bunyi, audio, video digital dan grafik bagi menghasilkan teknik interaktiviti.

Secara keseluruhan, aktiviti utama dalam fasa pembangunan melibat pemilihan isi kandungan perisian dan pengumpulan media serta pengintegrasian bahan dan media. Aktiviti bermula dengan penulisan skrip dan pembinaan carta alir serta papan cerita sebelum dapat diterjemahkan ke dalam bahasa pengarangan yang bersesuaian. Dengan memilih bahasa pengarangan *Macromedia Director MX* sebagai tapak

pembangunan perisian multimedia pendidikan ini, pengkaji dapat membangunkan perisian multimedia tersebut dalam persekitaran interaktif dan digital.

#### **iv. Fasa Implementasi**

Fasa implementasi merujuk kepada proses penggunaan perisian yang telah siap dibina dalam keadaan sebenar. Perisian multimedia yang telah siap dibina perlu dipersembahkan untuk menguji keberkesanannya. Biasanya fasa implementasi ini dilaksanakan dengan menggunakan sekumpulan pengguna. Pengujian penggunaan ini dilakukan bagi mengenalpasti dan mengatasi segala kelemahan serta kekurangan yang timbul. Perkara ini perlu diambil berat kerana ia boleh menjejaskan kefahaman dan minat pelajar dalam mata pelajaran tersebut. Kekurangan dan kelemahan ini mesti diatasi dan diperbetulkan serta perlu diuji sekali lagi sehingga ia benar-benar berkesan.

#### **v. Fasa Penilaian**

Apabila perisian multimedia pendidikan ini telah benar-benar teruji, sifat ralatnya, berkesan serta memenuhi keperluan pelajar, maka barulah ia digunakan dan diaplikasi kepada pelajar. Aplikasi perisian multimedia pendidikan yang dibangunkan akan diuji bagi memenuhi kehendak dan keperluan kajian supaya perisian multimedia pendidikan yang dibangunkan benar-benar sesuai dengan sukatan pelajaran dan penggunaan pelajar.

## **BAB EMPAT**

### **DAPATAN KAJIAN**

#### **4.1 Pengenalan**

Tujuan utama kajian ini ialah untuk menentukan kesan utama dan kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan), tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana, rendah) dan kaedah belajar (individu dan pasangan) terhadap pemahaman konsep gerakan di kalangan pelajar sekolah menengah berasrama di negeri Kelantan. Analisis faktorial (ANOVA)  $2 \times 2 \times 3$  digunakan untuk menganalisis data. *Simple Main Effect Tests* dan *Tukey Pairwise Comparisons* telah digunakan untuk perbandingan min dengan menggunakan *post-hoc* [*family error rate for Tukey set at 0.05*]. Jadual 4.1 menunjukkan min dan sisihan piawai untuk semua kumpulan kombinasi media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan), tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana, rendah) dan kaedah belajar (individu dan pasangan). Manakala Jadual 4.2 memaparkan ringkasan keputusan ANOVA tiga hala (3-way ANOVA) antara media pengajaran, tahap pencapaian pelajar dan kaedah belajar terhadap pemahaman konsep gerakan.

*Jadual 4.1: Min dan Sisihan Piawai Pemahaman Konsep Gerakan Media Pengajaran ( Simulasi Komputer dan Modul Pembacaan) , Kaedah Belajar(Individu dan Pasangan) dan Tahap Pencapaian Pelajar (Tinggi, Sederhana dan Rendah)*

| <b>Media</b>      |                         | <b>Kaedah</b>  |            |           |          |
|-------------------|-------------------------|----------------|------------|-----------|----------|
| <b>Pengajaran</b> | <b>Tahap Pencapaian</b> | <b>Belajar</b> | <b>Min</b> | <b>SP</b> | <b>n</b> |
| Simulasi komputer | Pencapaian Tinggi       | Pasangan       | 25.00      | .00       | 20       |
|                   |                         | Individu       | 22.40      | 3.30      | 20       |
|                   |                         | Jumlah         | 23.70      | 2.65      | 40       |
|                   | Pencapaian Sederhana    | Pasangan       | 25.60      | .50       | 20       |
|                   |                         | Individu       | 23.90      | 1.65      | 20       |
|                   |                         | Jumlah         | 24.75      | 1.48      | 40       |
|                   | Pencapaian Rendah       | Pasangan       | 26.15      | .81       | 20       |
|                   |                         | Individu       | 22.15      | 3.10      | 20       |
|                   |                         | Jumlah         | 24.15      | 3.02      | 40       |
|                   | Jumlah                  | Pasangan       | 25.58      | .72       | 60       |
|                   |                         | Individu       | 22.82      | 2.84      | 60       |
|                   |                         | Jumlah         | 24.20      | 2.49      | 120      |
| Modul Pembacaan   | Pencapaian Tinggi       | Pasangan       | 10.30      | 2.25      | 20       |
|                   |                         | Individu       | 12.55      | 2.80      | 20       |
|                   |                         | Jumlah         | 11.43      | 2.75      | 40       |
|                   | Pencapaian Sederhana    | Pasangan       | 11.65      | 3.67      | 20       |
|                   |                         | Individu       | 13.20      | 2.89      | 20       |
|                   |                         | Jumlah         | 12.43      | 3.36      | 40       |
|                   | Pencapaian Rendah       | Pasangan       | 9.55       | 2.48      | 20       |
|                   |                         | Individu       | 10.35      | 3.48      | 20       |
|                   |                         | Jumlah         | 9.95       | 3.01      | 40       |
|                   | Jumlah                  | Pasangan       | 10.50      | 2.95      | 60       |
|                   |                         | Individu       | 12.03      | 3.26      | 60       |
|                   |                         | Jumlah         | 11.27      | 3.19      | 120      |
| Jumlah            | Pencapaian Tinggi       | Pasangan       | 17.65      | 7.61      | 40       |
|                   |                         | Individu       | 17.48      | 5.83      | 40       |
|                   |                         | Jumlah         | 17.56      | 6.74      | 80       |
|                   | Pencapaian Sederhana    | Pasangan       | 18.63      | 7.52      | 40       |
|                   |                         | Individu       | 18.55      | 5.90      | 40       |
|                   |                         | Jumlah         | 18.59      | 6.72      | 80       |
|                   | Pencapaian Rendah       | Pasangan       | 17.85      | 8.60      | 40       |
|                   |                         | Individu       | 16.25      | 6.80      | 40       |
|                   |                         | Jumlah         | 17.05      | 7.75      | 80       |
|                   | Jumlah                  | Pasangan       | 18.04      | 7.87      | 120      |
|                   |                         | Individu       | 17.43      | 6.21      | 120      |
|                   |                         | Jumlah         | 17.73      | 7.08      | 240      |

*Jadual 4.2: Analisis ANOVA mengenai Media Pengajaran, Tahap Pencapaian Pelajar dan Kaedah Belajar*

| Source                                                             | DK  | KD       | MKD      | F       | Sig  |
|--------------------------------------------------------------------|-----|----------|----------|---------|------|
| Media Pengajaran (A)                                               | 1   | 10036.27 | 10036.27 | 1559.94 | .000 |
| Kaedah Belajar (B)                                                 | 1   | 22.82    | 22.82    | 3.55    | .061 |
| Tahap Pencapaian (C)                                               | 2   | 98.06    | 49.03    | 7.62    | .001 |
| Media Pengajaran *kaedah Belajar (A X B)                           | 1   | 277.35   | 277.35   | 43.11   | .000 |
| Media Pengajaran* Tahap Pencapaian (A X C)                         | 2   | 48.16    | 24.08    | 3.74    | .025 |
| kaedah Belajar * Tahap Pencapaian (B X C )                         | 2   | 29.11    | 14.55    | 2.26    | .106 |
| Media Pengajaran * Kaedah Belajar * Tahap Pencapaian ( A X B X C ) | 2   | 8.28     | 4.14     | .64     | .527 |
| Error                                                              | 228 | 1466.90  | 6.43     |         |      |
| Jumlah                                                             | 240 | 87460.00 |          |         |      |

\*signifikan pada aras keertian 0.05

---

DK = Darjah Kebebasan      KD = Kuasa Dua      MKD = Min Kuasa Dua  
F = Statistik F      Sig = Signifikan

---

Ujian statistik ANOVA (Jadual 4.2) menunjukkan kesan utama media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) adalah signifikan,  $F(1,228) = 1559.94$ ,  $p < 0.05$  dan  $F(2,228) = 7.62$ ,  $p < 0.05$ . Kesan utama media pengajaran (Simulasi Komputer) terhadap pemahaman konsep adalah lebih tinggi secara signifikan daripada min media pengajaran (modul pembacaan). Sebaliknya kesan utama kaedah belajar (individu dan pasangan) adalah tidak signifikan,  $F(1,228) = 3.55$ ,  $p > 0.05$ .

Jadual 4.2 menunjukkan kesan interaksi antara media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah)

adalah signifikan,  $F(2,228) = 3.74$ ,  $p < 0.05$ . Begitu juga interaksi yang signifikan antara media pengajaran (Simulasi Komputer dan modul pembacaan) dan kaedah belajar (individu dan pasangan),  $F(1,228) = 43.11$ ,  $p < 0.05$ . Interaksi antara tahap pencapaian pelajar dan kaedah belajar adalah tidak signifikan,  $F(2,228) = 2.26$ ,  $p > 0.05$ . Manakala interaksi tiga hala (*three-way-interaction*) di antara media pengajaran, tahap pencapaian pelajar dan kaedah belajar juga tidak signifikan,  $F(2,228) = .64$ ,  $p > 0.05$ . Jadual 4.1 memaparkan min dan sisihan piawai interaksi.

Merujuk kepada interaksi antara media pengajaran dan tahap pencapaian pelajar terhadap pembelajaran konsep merentas kumpulan, ujian *Simple Main Effect* menunjukkan min pelajar pencapaian rendah adalah berbeza secara signifikan di antara media pengajaran (simulasi komputer) di mana min ialah 24.15 dan media pengajaran (modul pembacaan) dengan min 9.95 seperti terdapat di dalam Jadual 4.1. Seterusnya, ujian susulan *post-hoc test* juga telah dibuat untuk mengkaji perbezaan purata antara ketiga-tiga kategori tahap pelajar berpencapaian tinggi, sederhana dan rendah. Hasil kajian mendapati (Jadual 4.3) bahawa terdapat perbezaan min yang signifikan bagi kefahaman konsep gerakan dalam Sains antara pelajar berpencapaian sederhana dan pelajar berpencapaian tinggi ( $p = 0.030$  ( $p < 0.05$ )). Juga terdapat perbezaan min yang signifikan antara pelajar berpencapaian sederhana dan rendah ( $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ )). Namun tidak terdapat perbezaan min yang signifikan antara pelajar berpencapaian tinggi dan rendah ( $p = .409$  ( $p > 0.05$ )) (Merujuk Tukey).

*Jadual 4.3: Analisis susulan Post-hoc Test bagi perbezaan kefahaman konsep gerakan antara pelajar tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah)*

| Tahap Pencapaian<br>(I) | Tahap Pencapaian<br>(J) | Perbezaan<br>Min<br>(I-J) | Ralat<br>Piawai | Signifikan |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|------------|
| Pencapaian Tinggi       | Pencapaian Sederhana    | -1.0250*                  | .40105          | .030       |
|                         | Pencapaian Rendah       | .5125                     | .40105          | .409       |
| Pencapaian Sederhana    | Pencapaian Tinggi       | 1.0250*                   | .40105          | .030       |
|                         | Pencapaian Rendah       | 1.5375*                   | .40105          | .000       |
| Pencapaian Rendah       | Pencapaian Tinggi       | -.5125                    | .40105          | .409       |
|                         | Pencapaian Sederhana    | -1.5375*                  | .40105          | .000       |

\*signifikan pada aras keertian 0.05

#### 4.2 Pengujian Hipotesis $H_{01}$ hingga $H_{07}$

**$H_{01}$  : Tidak terdapat perbezaan kesan media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (A)**

Keputusan ujian ANOVA untuk sampel bebas menunjukkan bahawa kesan utama pembolehubah bebas media pengajaran,  $F(1,228) = 1559.94$ ,  $p < 0.05$  terhadap pembolehubah bersandar pembelajaran konsep gerakan adalah signifikan. Dengan ini hipotesis ditolak. Data kajian menunjukkan nilai min bagi pembolehubah bebas media pengajaran simulasi komputer (24.20) mengatasi media pengajaran pembacaan (11.27). Ini menunjukkan bahawa secara signifikan, pelajar yang belajar dengan media pengajaran (simulasi komputer) memperoleh skor yang lebih tinggi daripada pelajar yang belajar dengan media pengajaran (modul pembacaan).

**$H_{02}$  : Tidak terdapat perbezaan kesan kaedah belajar (individu dan berpasangan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (B)**

Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa kesan utama kaedah belajar  $F(1, 228) = 3.55, p > 0.05$  adalah tidak signifikan. Dengan ini hipotesis diterima. Data kajian menunjukkan nilai min bagi pembolehubah bebas kaedah belajar berpasangan (18.04) mengatasi sedikit sahaja kaedah belajar individu (17.43) Ini menunjukkan bahawa, tahap kefahaman pelajar tidak berbeza dalam memahami konsep gerakan dengan kaedah belajar berpasangan berbanding kaedah belajar secara individu.

**$H_{03}$  : Tidak terdapat perbezaan kesan terhadap tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana atau rendah) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains (C)**

Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa kesan utama tahap pencapaian pelajar,  $F(2, 228) = 7.62, p < 0.05$ . adalah signifikan. Dengan ini hipotesis ditolak. Data kajian menunjukkan nilai min bagi pelajar berpencapaian sederhana (18.59) mengatasi pelajar berpencapaian tinggi (17.56) begitu juga dengan pelajar berpencapaian rendah (17.05). Ujian Post-hoc menunjukkan bahawa secara signifikan, min pelajar berpencapaian sederhana adalah lebih baik berbanding pelajar berpencapaian tinggi. Min pelajar berpencapaian sederhana juga adalah lebih baik daripada min pelajar berpencapaian rendah. Tiada perbezaan antara min pelajar berpencapaian tinggi dan pelajar berpencapaian rendah.

**$H_{04}$  : Tidak terdapat perbezaan kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains melalui kaedah belajar (pasangan atau individu) (A X B)**

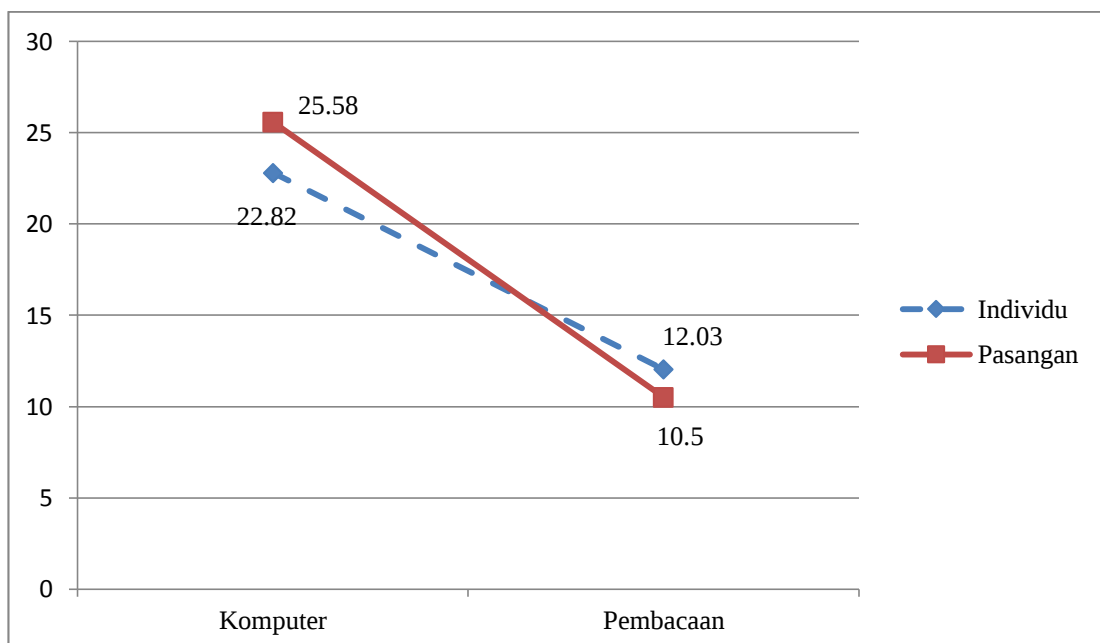
Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa kesan interaksi media pengajaran dan kaedah belajar,  $F(1, 228) = 43.11$ ,  $p < 0.05$  adalah signifikan. Dengan ini hipotesis ditolak. Dapatan kajian menunjukkan untuk media pengajaran simulasi komputer, belajar secara berpasangan (25.58) lebih baik berbanding belajar secara individu (22.82). Sebaliknya untuk media pengajaran modul pembacaan belajar secara berpasangan (10.50) tidak sebaik belajar secara individu (12.03).

Ini menunjukkan bahawa secara signifikan, pelajar lebih memahami konsep gerakan dengan media pengajaran (simulasi komputer) secara berpasangan mahupun secara individu berbanding media pengajaran (modul pembacaan secara individu dan berpasangan seperti mana paparan Jadual 4.4 dan Rajah 4.1.

Untuk simulasi komputer, pelajar yang belajar secara berpasangan memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar yang belajar secara individu. Manakala, pelajar yang belajar melalui simulasi komputer secara berpasangan dan individu memahami konsep gerakan adalah lebih daripada pelajar yang belajar secara media pembacaan. Namun, bagi media pembacaan, dapatan adalah bertentangan. Pelajar yang belajar melalui kaedah individu memahami lebih baik daripada pelajar yang belajar dengan kaedah berpasangan.

*Jadual 4.4: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di antara media pengajaran ( simulasi komputer dan modul pembacaan) dan kaedah belajar (individu dan pasangan) (AXB)*

| Media Pengajaran  | Individu     | Pasangan     | Min          |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| Simulasi Komputer |              |              |              |
| Min               | 22.82        | 25.58        | <u>24.20</u> |
| SP                | (2.84)       | (0.72)       |              |
| Modul Pembacaan   |              |              |              |
| Min               | 12.03        | 10.50        | <u>11.27</u> |
| SP                | (3.26)       | (2.95)       |              |
| Min               | <u>17.43</u> | <u>18.04</u> |              |



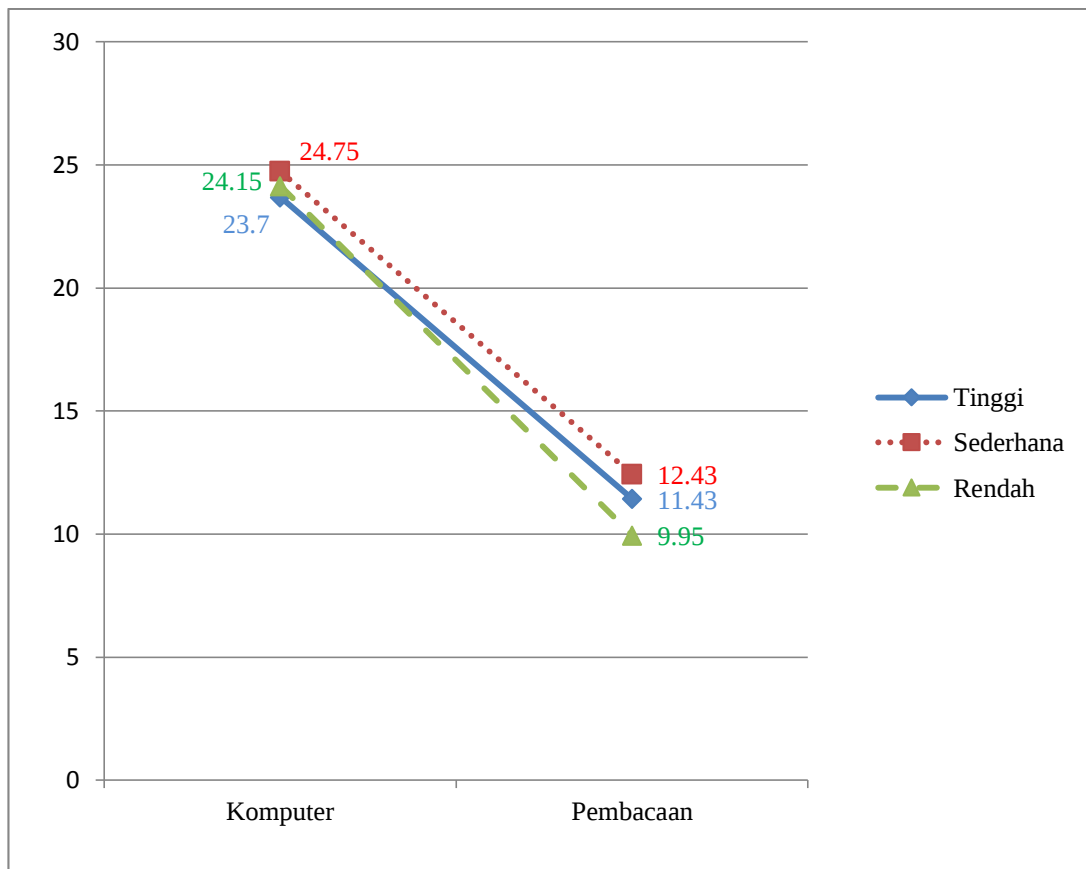
*Rajah 4.1: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara kaedah belajar (individu dan pasangan) dan media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan)*

**$H_{05}$  : Tidak terdapat perbezaan kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan) ke atas kefahaman konsep gerakan dalam Sains dalam kalangan pelajar pencapaian tinggi, sederhana atau rendah (A X C)**

Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa kesan interaksi media pengajaran dan tahap pencapaian pelajar (Media Pengajaran \*Tahap Pencapaian Pelajar) adalah signifikan  $F(2, 228) = 3.74, p < 0.05$ . Dengan ini hipotesis ditolak. Keputusan kajian menunjukkan nilai min bagi pembolehubah bebas media pengajaran (simulasi komputer) untuk pelajar berpencapaian tinggi (23.70), pelajar berpencapaian sederhana (24.75) dan pelajar berpencapaian rendah (24.15) mengatasi media pengajaran (modul pembacaan) pelajar berpencapaian tinggi (11.43), pelajar berpencapaian sederhana (12.43) dan juga pelajar berpencapaian rendah (9.95). Ini menunjukkan bahawa secara signifikan, pelajar lebih memahami konsep gerakan dengan media pengajaran simulasi komputer berbanding media pengajaran modul pembacaan seperti mana paparan Jadual 4.5 dan Rajah 4.2.

Untuk simulasi komputer, pelajar berpencapaian sederhana, memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian tinggi dan rendah. Manakala, pelajar berpencapaian rendah memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian tinggi yang belajar melalui simulasi komputer. Untuk modul pembacaan, pelajar berpencapaian sederhana, memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian tinggi dan rendah. Manakala, pelajar berpencapaian tinggi memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian rendah. Secara keseluruhannya pelajar berpencapaian tinggi, sederhana dan rendah yang menggunakan simulasi komputer memahami konsep gerakan lebih baik daripada

pelajar berpencaipan tinggi, sederhana dan rendah yang menggunakan modul pembacaan.



Rajah 4.2: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) dengan media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan)

*Jadual 4.5: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di antara media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi sederhana dan rendah) (AXC)*

| <b>Media Pengajaran</b> | <b>Tinggi</b> | <b>Sederhana</b> | <b>Rendah</b> | <b>Min</b>   | <b>SP</b>   |
|-------------------------|---------------|------------------|---------------|--------------|-------------|
| Simulasi                |               |                  |               |              |             |
| Komputer                | 23.70         | 24.75            | 24.15         | <u>24.20</u> |             |
| Min                     |               |                  |               |              |             |
| SP                      | (2.65)        | (1.48)           | (3.02)        |              | <u>2.49</u> |
| Modul                   |               |                  |               |              |             |
| Pembacaan               |               |                  |               |              |             |
| Min                     | 11.43         | 12.43            | 9.95          | <u>11.27</u> |             |
| SP                      | (2.75)        | (3.36)           | (3.01)        |              | <u>3.19</u> |

Ujian post-hoc menunjukkan min untuk pelajar dengan tahap pencapaian tinggi yang menggunakan media pengajaran simulasi komputer adalah berbeza secara signifikan dengan min pelajar yang menggunakan media pengajaran modul pembacaan dengan tahap pencapaian tinggi, sederhana dan rendah.

Seterusnya, media pengajaran (simulasi komputer) pelajar tahap pencapaian sederhana adalah berbeza secara signifikan berbanding media pengajaran (modul pembacaan) pelajar tahap pencapaian tinggi, sederhana dan rendah ( perbezaan min = 13.33, 12.33, dan 14.80) . Akhirnya, media pengajaran (simulasi komputer) pelajar tahap pencapaian rendah adalah berbeza secara signifikan berbanding media pengajaran (modul pembacaan) pelajar tahap pencapaian tinggi, sederhana dan rendah ( perbezaan min = 12.73, 11.73, dan 14.20) sepertimana Jadual 4.6.

*Jadual 4.6: Ujian Susulan Post-Hoc Test Bagi Perbezaan Kefahaman Konsep Gerakan Antara Teknik (simulasi komputer atau modul pembacaan) Dan Tahap Pencapaian Pelajar (Tinggi, Sederhana Dan Rendah) (AXC)*

| <b>(I) Media Pengajaran1</b> | <b>(J) Median Pengajaran1</b> | <b>Perbezaan<br/>Min (I-J)</b> | <b>Std.<br/>Error</b> | <b>Sig</b> |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------|
| Simulasi komputer tinggi     | Simulasi komputer sederhana   | -1.05000                       | .62094                | .539       |
|                              | Simulasi komputer rendah      | -.45000                        | .62094                | .979       |
|                              | Modul Pembacaan tinggi        | 12.27500*                      | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan sederhana     | 11.27500*                      | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan rendah        | 13.75000*                      | .62094                | .000       |
| Simulasi komputer sederhana  | Simulasi komputer tinggi      | 1.05000                        | .62094                | .539       |
|                              | Simulasi komputer rendah      | .60000                         | .62094                | .928       |
|                              | Modul Pembacaan tinggi        | 13.32500*                      | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan sederhana     | 12.32500*                      | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan rendah        | 14.80000*                      | .62094                | .000       |
| Simulasi komputer rendah     | Simulasi komputer tinggi      | .45000                         | .62094                | .979       |
|                              | Simulasi komputer sederhana   | -.60000                        | .62094                | .928       |
|                              | Modul Pembacaan tinggi        | 12.72500*                      | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan sederhana     | 11.72500*                      | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan rendah        | 14.20000*                      | .62094                | .000       |
| Modul Pembacaan tinggi       | Simulasi komputer tinggi      | -12.27500*                     | .62094                | .000       |
|                              | Simulasi komputer sederhana   | -13.32500*                     | .62094                | .000       |
|                              | Simulasi komputer rendah      | -12.72500*                     | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan sederhana     | -1.00000                       | .62094                | .592       |
|                              | Modul Pembacaan rendah        | 1.47500                        | .62094                | .169       |
| Modul Pembacaan sederhana    | Simulasi komputer tinggi      | -11.27500*                     | .62094                | .000       |
|                              | Simulasi komputer sederhana   | -12.32500*                     | .62094                | .000       |
|                              | Simulasi komputer rendah      | -11.72500*                     | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan tinggi        | 1.00000                        | .62094                | .592       |
|                              | Modul Pembacaan rendah        | 2.47500*                       | .62094                | .001       |
| Modul Pembacaan rendah       | Simulasi komputer tinggi      | -13.75000*                     | .62094                | .000       |
|                              | Simulasi komputer sederhana   | -14.80000*                     | .62094                | .000       |
|                              | Simulasi komputer rendah      | -14.20000*                     | .62094                | .000       |
|                              | Modul Pembacaan tinggi        | -1.47500                       | .62094                | .169       |
|                              | Modul Pembacaan sederhana     | -2.47500*                      | .62094                | .001       |

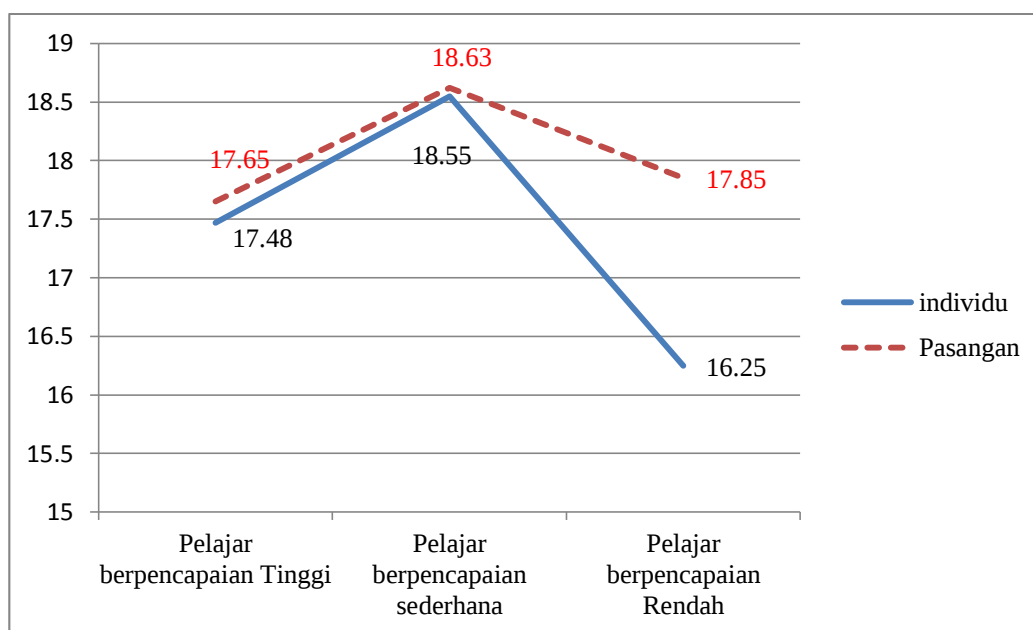
\*signifikan pada aras keertian 0.05

**$H_{06}$  : Tidak terdapat perbezaan kesan interaksi kaedah belajar (individu dan pasangan) ke atas pemahaman konsep gerakan dalam Sains di kalangan pelajar tahap pencapaian tinggi, sederhana atau rendah (B X C)**

Keputusan ujian ANOVA menunjukkan kesan interaksi kaedah belajar, dan pencapaian adalah tidak signifikan,  $F(2, 228) = 2.26, p > 0.05$ . Dengan ini hipotesis diterima. Dapatan kajian menunjukkan min bagi pembolehubah bebas kaedah belajar secara individu dalam kalangan pelajar dengan tahap pencapaian tinggi adalah 17.48. Manakala untuk pelajar berpencapaian sederhana dan rendah, min mereka masing-masing ialah 18.55 dan 16.25. Bagi kaedah belajar secara pasangan pula, pelajar berpencapaian tinggi memperoleh min 17.65, manakala pelajar berpencapaian sederhana dan rendah masing-masing memperoleh min 18.63 dan 17.85. Ini menunjukkan tidak terdapat perbezaan pemahaman konsep gerakan. Perincian min adalah seperti dipapar dalam Jadual 4.7 dan Rajah 4.3.

*Jadual 4.7: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di antara kaedah (individu dan pasangan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) (BXC)*

| Kaedah Belajar (B) | Tahap Pencapaian (C) | Min   | SP   |
|--------------------|----------------------|-------|------|
| Individu           | Tinggi               | 17.48 | 5.83 |
|                    | Sederhana            | 18.55 | 5.90 |
|                    | Rendah               | 16.25 | 6.80 |
| Pasangan           | Tinggi               | 17.65 | 7.61 |
|                    | Sederhana            | 18.63 | 7.52 |
|                    | Rendah               | 17.85 | 8.60 |



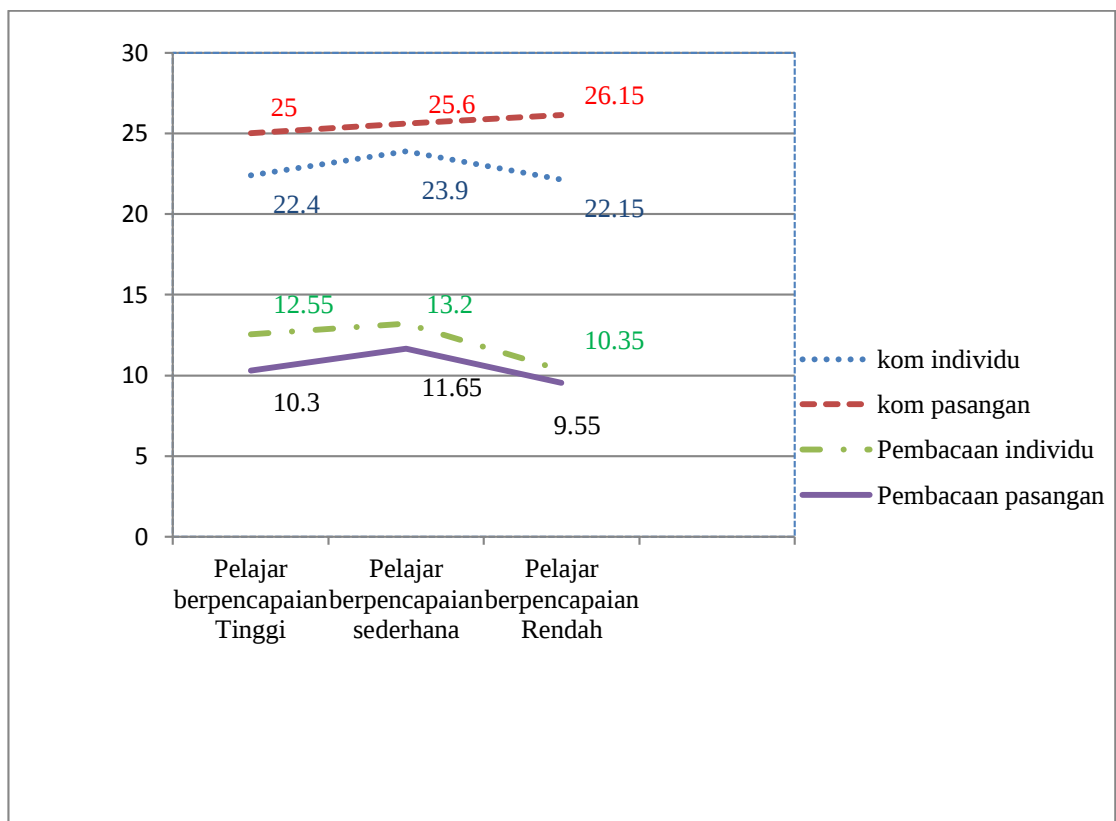
*Rajah 4.3: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara kaedah belajar (individu dan pasangan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah)*

**$H_{07}$ : Tidak terdapat kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau modul pembacaan), kaedah belajar (berpasangan atau individu) dan tahap pencapaian pelajar ke atas pembelajaran konsep gerakan dalam Sains (A X B X C)**

Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa kesan interaksi antara ketiga-tiga pembolehubah bebas media pembelajaran, kaedah belajar dan tahap pencapaian adalah tidak signifikan  $F(2, 228) = .64, p > 0.05$ . Dengan ini hipotesis diterima. Dapatan menunjukkan min pembolehubah media pembelajaran, kaedah belajar dan tahap pencapaian tinggi adalah 17.56. Manakala min pembolehubah media pembelajaran, kaedah belajar dan tahap pencapaian sederhana adalah 18.59. seterusnya min pembolehubah media pembelajaran, kaedah belajar dan tahap pencapaian rendah adalah 17.05. Perincian min untuk interaksi ini seperti dalam Jadual 4.8 dan Rajah 4.4.

*Jadual 4.8: Min dan sisihan piawai pemahaman konsep gerakan bagi interaksi di antara media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan) dan kaedah belajar(individu dan pasangan) dan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) (AXBXC)*

| Media Pengajaran (A)                  | Kaedah Belajar (B)    | Tahap Pencapaian (C) | Min   | SP   |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------|------|
| Simulasi Komputer dan Modul Pembacaan | Individu dan Pasangan | Tinggi               | 17.56 | 6.74 |
|                                       |                       | Sederhana            | 18.59 | 6.72 |
|                                       |                       | Rendah               | 17.05 | 7.75 |



Rajah 4.4: Min kefahaman konsep gerakan bagi interaksi antara media pengajaran (simulasi komputer dan modul pembacaan), kaedah belajar (individu atau pasangan) dan tahap pencapaian pelajar.

### **4.3 Soalan Kajian 8: Persepsi pelajar terhadap penggunaan simulasi komputer dalam kefahaman konsep gerakan**

- a. melalui penggunaan klip video secara gerak perlahan
- b. melalui penggunaan klip video secara ulang tayang
- c. melalui penggunaan perbincangan semasa menggunakan kaedah simulasi komputer dan tugas *Predict-Observe-Explain*.

#### **4.3.1 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Gerak Perlahan dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep gerakan.**

Berdasarkan statistik deskriptif (Jadual 4.9) terdapat pelbagai respon pelajar terhadap item 9, item 10, item 11, item 13, dan item 32.

Bagi item positif iaitu item 10, 88.3% pelajar bersetuju bahawa klip video gerak perlahan membolehkan mereka melihat konsep gerakan dengan lebih terperinci dengan min ialah 4.43 dan SP ialah 0.89. Manakala bagi item 32, 91% pelajar bersetuju bahawa klip video gerak perlahan adalah berguna untuk memahami konsep gerakan dengan min ialah 4.37 dan SP ialah 0.76. Sementara item negatif iaitu item 9 pula menunjukkan 81.7% pelajar tidak menyokong jika dikatakan klip video gerak perlahan tidak membantu dalam memahami konsep gerakan dengan min ialah 4.10 dan SP ialah 1.10. Seterusnya untuk item 11, 76.7% tidak menyokong jika dikatakan klip video gerak perlahan sukar dikawal dengan min ialah 4.10 manakala SP ialah 0.83 dan akhirnya untuk item 13, 75% tidak menyokong klip video gerak perlahan mengelirukan mereka untuk memahami konsep gerakan dengan min ialah 4.17 dan SP ialah 0.96.

Secara keseluruhannya 82.7% pelajar bersetuju bahawa klip video secara gerak perlahan dapat membantu mereka memahami konsep gerakan.

*Jadual 4.9: Peratusan Maklum Balas Bagi Persepsi Terhadap Klip Video Secara Gerak Perlahan oleh Pelajar Media Komputer Pasangan (N=60)*

| Item |                                                                                                                         | STS                    | TS                     | TP                    | S             | SS            | MIN  | SP   | N  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|---------------|---------------|------|------|----|
| 9    | Klip video secara gerak perlahan tidak membantu saya dalam memahami konsep.                                             | 26<br>(43.3%)<br>81.7% | 23<br>(38.3%)<br>10%   | 6<br>(10.0%)<br>8.3%  | 1<br>(1.7%)   | 4<br>(6.7%)   | 4.10 | 1.10 | 60 |
| 10   | Klip video secara gerak perlahan membolehkan saya melihat dengan lebih terperinci.                                      | 1<br>(1.7%)<br>5.0%    | 2<br>(3.3%)<br>6.7%    | 4<br>(6.7%)<br>88.3%  | 16<br>(26.7%) | 37<br>(61.7%) | 4.43 | 0.89 | 60 |
| 11   | Saya dapati klip video gerak perlahan sukar dikawal dan membantut untuk melihat konsep.                                 | 25<br>(41.7%)<br>76.7% | 21<br>(35.0%)<br>21.7% | 13<br>(21.7%)<br>1.7% | 1<br>(1.7%)   | 0<br>(0%)     | 4.10 | 0.83 | 60 |
| 13   | Saya menjadi lebih keliru kepada konsep gerakan ( <i>motion</i> ) selepas menggunakan klip video secara gerak perlahan. | 29<br>(48.3%)<br>75.0% | 16<br>(26.7%)<br>18.3% | 11<br>(18.3%)<br>6.7% | 4<br>(6.7%)   | 0<br>(0%)     | 4.17 | 0.96 | 60 |
| 32   | Memainkan klip video secara gerak perlahan adalah berguna terhadap pemahaman konsep                                     | 0<br>(0%)<br>1.7%      | 1<br>(1.7%)<br>6.7%    | 4<br>(6.7%)<br>91.7%  | 27<br>(45.0%) | 28<br>(46.7%) | 4.37 | 0.76 | 60 |

STS = Sangat Tidak Setuju TS = Tidak Setuju TP = Tidak Pasti S = Setuju SS= Sangat Setuju

#### **4.3.2 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Ulang Tayang dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep Gerakan**

Berdasarkan statistik diskriptif (Jadual 4.10) menunjukkan pelbagai respon pelajar terhadap item 38, item 46, item 47, item 53, item 54, item 55 dan item 56.

Bagi item positif iaitu item 38, 85% pelajar bersetuju bahawa mereka mengulang tayang klip video secara ulang tayang untuk memahami konsep gerakan dengan min 4.33 dan SP 0.93. Sementara untuk item 46, 85% pelajar bersetuju bahawa ulang tayang klip video dapat meningkatkan tanggapan tentang pergerakan berbanding demonstrasi sebenar di bilik darjah serta min 4.15 dan SP 0.80 membantu mereka untuk lebih memahami konsep gerakan. Item 47, 90% pelajar bersetuju bahawa klip ulang tayang dengan min 4.35 dan SP ialah 0.86 dapat membantu mereka memahami konsep gerakan. Untuk item 53, 91.7% pelajar bersetuju bahawa klip ulang tayang dengan min 4.43 dan SP 0.70 dapat memudahkan mereka membuat pemerhatian untuk memahami konsep gerakan.

Bagi item 54, 81.7% pelajar menyatakan mereka tidak bersetuju jika guru menunjukkan demonstrasi sebenar untuk memahami konsep berbanding dengan demonstrasi ulang tayang klip video dengan min 3.95 dan SP 1.11. Manakala bagi item 55, 88.0% menunjukkan pelajar tidak bersetuju dengan pernyataan bahawa klip video ulang tayang mengelirukan dan menjejaskan pemerhatian mereka terhadap pemahaman konsep dengan min 4.32 dan SP 0.99. Akhirnya untuk item 56, 81.7% pelajar tidak bersetuju bahawa klip video secara ulang tayang sukar dikawal dan

boleh menjejaskan pemerhatian mereka terhadap pemahaman konsep gerakan dengan min 3.77 dan SP 1.01.

Secara keseluruhannya 87.2% pelajar bersetuju bahawa klip video secara ulang tayang dapat membantu mereka memahami konsep gerakan.

*Jadual 4.10: Peratusan Maklum Balas Bagi Persepsi Terhadap Klip Video Secara Ulang Tayang oleh Pelajar Media Komputer Pasangan (N=60)*

| Item |                                                                                                                  | STS    | TS     | TP      | S       | SS      | MIN  | SP   | N  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|------|------|----|
| 38   | Seringkali saya mengulang tayang klip video untuk mendapatkan pengertian terhadap apa yang dilihat.              | 2      | 0      | 7       | 18      | 33      | 4.33 | 0.93 | 60 |
|      |                                                                                                                  | (3.3%) | (0%)   | (11.7%) | (30.0%) | (55.0%) |      |      |    |
|      |                                                                                                                  | 3.3%   |        | 11.7%   | 85.0%   |         |      |      |    |
| 46   | Saya dapati ulang tayang klip video dapat meningkat tanggapan saya daripada demonstrasi sebenar di bilik darjah. | 0      | 3      | 6       | 30      | 21      | 4.15 | 0.80 | 60 |
|      |                                                                                                                  | (0%)   | (5.0%) | (10.0%) | (50.0%) | (35.0%) |      |      |    |
|      |                                                                                                                  | 5.0%   |        | 10.0%   | 85.0%   |         |      |      |    |
| 47   | Ulang tayang klip video membantu saya untuk lebih memahami konsep.                                               | 1      | 2      | 3       | 23      | 31      | 4.35 | 0.86 | 60 |
|      |                                                                                                                  | (1.7%) | (3.3%) | (5.0%)  | (38.3%) | (51.7%) |      |      |    |
|      |                                                                                                                  | 5.0%   |        | 5.0%    | 90.0%   |         |      |      |    |
| 53   | Ulang tayang klip video memudahkan saya membuat pemerhatian.                                                     | 0      | 1      | 4       | 23      | 32      | 4.43 | 0.70 | 60 |
|      |                                                                                                                  | (0.0%) | (1.7%) | (6.7%)  | (38.3%) | (53.3%) |      |      |    |
|      |                                                                                                                  | 1.7%   |        | 6.7%    | 91.7%   |         |      |      |    |
| 54   | Saya berasa sukar untuk membuat                                                                                  | 20     | 29     | 2       | 6       | 3       | 3.95 | 1.11 | 60 |

|                                                                                           |                                                                                                                          |         |         |        |         |        |      |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|------|------|----|
|                                                                                           | pemerhatian melalui ulang tayang klip video. Tetapi demonstrasi yang nyata lebih menyenangkan untuk membuat pemerhatian. | (33.3%) | (48.3%) | (3.3%) | (10.0%) | (5.0%) |      |      |    |
|                                                                                           |                                                                                                                          | 81.7%   |         | 3.3%   | 15%     |        |      |      |    |
|                                                                                           |                                                                                                                          | 33      | 20      | 2      | 3       | 2      | 4.32 | 0.99 | 60 |
| 55                                                                                        | Klip video ulang tayang mengelirukan saya.                                                                               | (55.0%) | (33.3%) | (3.3%) | (5.0%)  | (3.3%) |      |      |    |
|                                                                                           |                                                                                                                          | 88.0%   |         | 3.3%   | 8.3%    |        |      |      |    |
|                                                                                           |                                                                                                                          | 9       | 40      | 3      | 4       | 4      | 3.77 | 1.01 | 60 |
| 56                                                                                        | Saya sukar untuk mengawal klip video secara ulang tayang dan menjejaskan pemerhatian saya kepada konsep terhadap tugas.  | (15.0%) | (66.7%) | (5.0%) | (6.7%)  | (6.7%) |      |      |    |
|                                                                                           |                                                                                                                          | 81.7%   |         | 5.0%   | 13.3%   |        |      |      |    |
| STS = Sangat Tidak Setuju TS = Tidak Setuju TP = Tidak Pasti S = Setuju SS= Sangat Setuju |                                                                                                                          |         |         |        |         |        |      |      |    |

### 4.3.3 Persepsi Pelajar Terhadap Perbincangan Menggunakan Media Pengajaran (Simulasi Komputer) dan Tugas POE

Berdasarkan statistik diskriptif (Jadual 4.11) terdapat pelbagai respon pelajar terhadap item 1, item 14, item 17, item 27, item 28, item 42, item 44, item 48, item 49, item 50, dan item 58.

Bagi item positif iaitu item 1, 91.7% pelajar bersetuju bahawa kaedah simulasi komputer menggalakkan mereka berbincang bersama rakan dengan min 4.20, SP 0.79. Manakala item 17, memperlihatkan 76.7% pelajar bersetuju bahawa mereka belajar melalui pandangan dalam sesi perbincangan dengan rakan mereka di mana

min 3.90 dan SP 0.77. Item 27, memaparkan 46.7% pelajar bersetuju bahawa rakan mereka tertarik dengan idea semasa berbincang dengan min 3.55, SP 0.69 dan sebaliknya 1.6% tidak menyokong dan 51.7% berkecuali. Item 28, menunjukkan 90% pelajar bersetuju bahawa kaedah simulasi komputer menjelaskan lagi terhadap pemahaman konsep gerakan ketika berbincang bersama rakan dengan min 4.20, SP 0.66. Item 42, memperlihatkan 83% pelajar mengakui mereka meminta rakan mereka menerangkan konsep gerakan dalam sesi perbincangan dengan rakan mereka di mana min 3.43 dan SP 0.77. Item 48, 78.3% menunjukkan bahawa semasa perbincangan, rakan mereka sangat suka memberi pendapat mereka dengan min 3.80 dan SP 0.95. Seterusnya, item 49 di mana 81.7% pelajar selalu memberi penerangan idea terhadap konsep gerakan kepada rakan dengan min 3.83 dan SP 0.81. Akhirnya, item 58, di mana 80% pelajar berkerjasama dalam kumpulan dengan min 4.00 dan SP 0.88.

Bagi item negatif iaitu item 14, menunjukkan 65% pelajar bersetuju bahawa mereka bersungguh-sungguh berbincang bersama rakan dengan min 3.80, SP 1.09. Manakala item 44, memperlihatkan 46.7% pelajar menolak bahawa rakan mereka tidak mendengar penerangan dalam sesi perbincangan dengan rakan mereka di mana min 3.10 dan SP 1.32. Akhirnya, untuk item 50, mereka menolak bahawa rakan mereka tidak memberi kerjasama dalam sesi perbincangan semasa tugas simulasi komputer dengan min 3.83 dan SP 0.81

*Jadual 4.11: Maklum Balas Pelajar Terhadap Item Yang Berkaitan Dengan Persepsi Pelajar Terhadap Perbincangan Melalui Kaedah Simulasi Komputer Dan Tugas Predict-Observe-Explain (N=60).*

| Item |                                                                                                                  | STS           | TS            | TP            | S             | ST            | MIN  | SP   | N  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|------|----|
| 1    | Tugasan berbantuan komputer menggalakan kami berbincang antara satu sama lain.                                   | 1<br>(1.7%)   | 2<br>(3.3%)   | 2<br>(3.3%)   | 34<br>(56.7%) | 21<br>(35.0%) | 4.20 | 0.79 | 60 |
|      |                                                                                                                  | 5.0%          |               | 3.3%          | 91.7%         |               |      |      |    |
| 14   | Saya dan rakan tidak berbincang sangat mengenai jawapan.                                                         | 18<br>(30.0%) | 21<br>(35.0%) | 15<br>(25.0%) | 3<br>(5.0%)   | 3<br>(5.0%)   | 3.80 | 1.09 | 60 |
|      |                                                                                                                  | 65.0%         |               | 25.0%         | 10.0%         |               |      |      |    |
| 17   | Saya banyak belajar daripada pandangan rakan saya.                                                               | 1<br>(1.7%)   | 1<br>(1.7%)   | 12<br>(20.0%) | 35<br>(58.3%) | 11<br>(18.3%) | 3.90 | 0.77 | 60 |
|      |                                                                                                                  | 3.3%          |               | 20.0%         | 76.7%         |               |      |      |    |
| 27   | Rakan saya nampaknya berminat terhadap idea saya.                                                                | 0<br>(0.0%)   | 1<br>(1.7%)   | 31<br>(51.7%) | 22<br>(36.7%) | 6<br>(10.0%)  | 3.55 | 0.69 | 60 |
|      |                                                                                                                  | 1.6%          |               | 51.7%         | 46.7%         |               |      |      |    |
| 28   | Berbincang bersama rakan dalam sesi program ini menjelaskan lagi idea terhadap konsep gerakan ( <i>motion</i> ). | 0<br>(0.0%)   | 1<br>(1.7%)   | 5<br>(8.3%)   | 35<br>(58.3%) | 19<br>(31.7%) | 4.20 | 0.66 | 60 |
|      |                                                                                                                  | 1.7%          |               | 8.3%          | 90.0%         |               |      |      |    |
| 42   | Saya terpaksa meminta rakan untuk menerangkan beberapa konsep gerakan ( <i>motion</i> ).                         | 1<br>(1.7%)   | 4<br>(6.7%)   | 26<br>(43.3%) | 26<br>(43.3%) | 3<br>(5.0%)   | 3.43 | 0.77 | 60 |
|      |                                                                                                                  | 83%           |               | 43.3%         | 48.3%         |               |      |      |    |
| 44   | Saya berasa rakan saya tidak mendengar apa yang saya terangkan.                                                  | 9<br>(15.0%)  | 19<br>(31.7%) | 10<br>(16.7%) | 13<br>(21.7%) | 9<br>(15.0%)  | 3.10 | 1.32 | 60 |

|    |                                                                                                                      |        |         |         |         |         |      |      |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|------|------|----|
|    |                                                                                                                      | 46.7%  |         | 16.7%   | 36.7 %  |         |      |      |    |
| 48 | Saya sangat suka menyatakan pendapat kepada rakan.                                                                   | 3      | 3       | 7       | 37      | 10      | 3.80 | 0.95 | 60 |
|    |                                                                                                                      | (5.0%) | (5.0%)  | (11.7%) | (61.7%) | (16.7%) |      |      |    |
|    |                                                                                                                      | 10.0%  |         | 11.7%   | 78.3%   |         |      |      |    |
| 49 | Saya selalu menerangkan idea saya kepada rakan.                                                                      | 2      | 2       | 7       | 42      | 7       | 3.83 | 0.81 | 60 |
|    |                                                                                                                      | (3.3%) | (3.3%)  | (11.7%) | (70.0%) | (11.7%) |      |      |    |
|    |                                                                                                                      | 6.7%   |         | 11.7%   | 81.7%   |         |      |      |    |
| 50 | Saya berasa saya tidak memberi kerjasama dalam tugas 'Predict – Observe – Explain' berbantuan komputer kepada rakan. | 4      | 37      | 0       | 19      | 0       | 3.43 | 1.01 | 60 |
|    |                                                                                                                      | (6.7%) | (61.6%) | (0.0%)  | (31.7%) | (0.0%)  |      |      |    |
|    |                                                                                                                      | 68.3%  |         | 0.0%    | 31.7%   |         |      |      |    |
| 58 | Saya dan rakan saya bekerja dengan baik dalam satu kumpulan.                                                         | 1      | 3       | 8       | 31      | 17      | 4.00 | 0.88 | 60 |
|    |                                                                                                                      | (1.7%) | (5.0%)  | (13.8%) | (51.7%) | (28.3%) |      |      |    |
|    |                                                                                                                      | 6.7%   |         | 13.3%   | 80.0%   |         |      |      |    |

#### 4.4 Kesimpulan

Secara keseluruhannya hasil daripada analisis data kuantitatif menunjukkan adanya perbezaan tahap kefahaman berdasarkan ujian pasca terhadap kefahaman konsep gerakan dengan kaedah simulasi komputer menggunakan *Predict-Observe-Explain* (POE). Selain itu, pelajar juga dapat menerima klip video secara gerak perlahan dan ulang tayang dalam tugas POE kerana dapat membantu mereka untuk memahami konsep Fizik Gerakan.

Sebahagian besar salah tanggapan pelajar dilakukan dalam tugas yang melibatkan projektil. Setelah proses pemerhatian dibuat melalui klip video dalam setiap tugas, sebahagian besar pelajar telah dapat menjawab dan memberi penerangan dengan betul.

Analisis daripada soal selidik dan temu duga pelajar mendapati bahawa ciri klip video gerak perlahan dan ulang tayang dapat membantu pelajar menyelesaikan tugas dan memperjelaskan konsep gerakan (*motion*), ini menunjukkan terdapat penerimaan secara positif .

Tugas *Predict-Observe-Explain* berbantuan komputer memperlihatkan interaksi pelajar, yang memperlihatkan konsep gerakan. Banyak konsep gerakan (*motion*) yang muncul dalam peringkat ramalan adalah berdasarkan pengetahuan pendidikan Fizik yang terdahulu. Hasil penulisan dan lakaran merupakan bukti bernilai mengenai konsep Fizik gerakan (*motion*) yang dapat dicungkil daripada pelajar tingkatan 4.

Tugas POE berbantuan komputer memberi kesan positif kepada tugas pelajar. Pelajar boleh mengawal persekitaran pembelajaran mereka. Klip video digital membolehkan pelajar berbincang dengan rakan dan membuat pemerhatian dengan lebih teliti di mana situasi ini dapat memantapkan konsep dan keyakinan pelajar.

## **BAB LIMA**

### **PERBINCANGAN DAN CADANGAN**

#### **5.1 Pengenalan**

Berdasarkan kepada hasil analisis data kuantitatif yang dijalankan dalam Bab 4, dalam bab ini, penyelidik membincangkan dapatan kajian berdasarkan hierarki soalan kajian yang telah dijalankan, implikasi dapatan kajian dan cadangan lanjutan untuk penyelidik di masa akan datang.

#### **5.2 Perbincangan**

Dalam perbincangan ini, penyelidik membincangkan dapatan kajian berdasarkan hierarki soalan kajian yang telah dijalankan.

##### **5.2.1 Kesan Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains (A)**

Kesan media pengajaran (simulasi komputer atau pembacaan) ke atas pembelajaran konsep adalah berbeza antara satu sama lain. Keputusan ujian ANOVA untuk sampel bebas menunjukkan bahawa terdapat kesan utama pembolehubah bebas media pengajaran,  $F(1,228) = 1559.94$ ,  $p < 0.05$  terhadap pembolehubah bersandar pembelajaran konsep gerakan. Dengan itu, keputusan ini berjaya menolak hipotesis yang dibentuk. Ini bermakna dapatan kajian ini mendapati terdapat perbezaan kesan media pengajaran di antara aplikasi simulasi komputer dan modul pembacaan

terhadap kefahaman konsep gerakan (*motion*) dalam Sains. Berdasarkan dapatan daripada analisis ujian ANOVA menunjukkan bahawa min bagi kefahaman konsep menggunakan media pengajaran simulasi komputer lebih tinggi daripada media pengajaran modul pembacaan di mana nilai min untuk simulasi komputer adalah 24.20, (SP = 2.49) berbanding kefahaman konsep yang menggunakan kaedah pembacaan di mana min adalah 11.27, (SP = 3.19).

Dapatan kajian ini adalah selari dengan kenyataan Snir, Smith dan Raz (2003) yang menyatakan bahawa pelajar dalam kumpulan eksperimen, yang menggunakan program simulasi komputer, memahami konsep yang dikemukakan dan mengekalkan pengetahuan mereka lebih baik daripada pelajar-pelajar dalam kumpulan kawalan. Dapatan kajian ini juga selari dengan Songer (2007) yang menyiasat penggunaan teknologi sebagai satu alat kognitif dalam bilik darjah Sains dan memberikan contoh bagaimana teknologi boleh digunakan untuk meningkatkan pembelajaran pelajar. Seterusnya Mayer (2011b), dalam kajiannya mendapati pemahaman pelajar dapat ditingkatkan dengan penambahan visual di samping teks dalam pembelajaran. Dapatan kajian ini juga selari dengan kajian yang dijalankan oleh Azidah & Faizal (2013), iaitu penggunaan simulasi maya melalui laman web telah meningkatkan pencapaian mata pelajaran Pengetahuan Agama Islam dalam topik haji. Namun, terdapat penyelidikan yang membandingkan hasil pembelajaran pelajar melalui teks dan ilustrasi berbanding animasi. Tidak terdapat kesan konsisten yang memihak sama ada animasi atau media statik (Hegarty et al, 2003; Hegarty, Narayanan, & Freitas, 2002; Hegarty, Quilici, Narayanan, Holmquist, & Moreno,

1999; Narayanan & Hegarty, 2002; Palmiter & Elkerton, 1993; Palmiter, Elkerton, & Baggett, 1991; Pane, Corbett, & John, 1996; Rieber, 1989; Rieber & Hannafin, 1988; Tversky et al., 2002). Dalam kebanyakan kajian, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam hasil pembelajaran daripada media statik dan animasi. Dalam kajian mereka, Tversky et al. (2002) menyimpulkan bahawa animasi tidak membantu pembelajaran kompleks yang lebih baik daripada apa yang terdapat pada rajah statik.

### **5.2.2 Kesan Kaedah Belajar (Individu atau Berpasangan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains (B)**

Kesan kaedah belajar individu dan berpasangan adalah tidak berbeza antara satu sama lain. Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa tidak terdapat kesan utama pembolehubah bebas kaedah belajar  $F(1,228) = 3.55$ ,  $p > 0.05$  terhadap pembolehubah bersandar pembelajaran konsep gerakan. Berdasarkan dapatan daripada analisis ujian ANOVA menunjukkan bahawa min bagi kefahaman konsep menggunakan kaedah belajar individu adalah 17.43, (SP = 6.21) dan min kefahaman konsep yang menggunakan kaedah belajar secara berpasangan 18.04, (SP = 7.87). Dengan itu hipotesis nol tidak berjaya ditolak. Ini bermakna dapatan kajian mendapati tidak terdapat perbezaan pembelajaran konsep gerakan antara kaedah belajar individu dan pasangan.

Dapatan ini adalah tidak selari dengan Webb, Nemer dan Chizhik (1998) yang mendapati bahawa komposisi kumpulan mempunyai impak besar terhadap kualiti perbincangan kumpulan dan pencapaian pelajar dalam penilaian prestasi Sains.

Dapatan kajian ini juga bertentangan dengan dapatan Okada dan Simon (1997) yang memperoleh dapatan yang positif bahawa kumpulan pasangan adalah lebih berjaya dalam penemuan saintifik daripada kerja secara individu. Basden dan Henry (2000) juga mendapati bahawa kumpulan kolaboratif memperoleh kelebihan kemahiran mengingat apabila kumpulan kolaboratif diuji secara individu. Johnson dan Johnson (2009) menyatakan bahawa produktiviti kumpulan berkurangan apabila saiz kumpulan bertambah.

### **5.2.3 Kesan Tahap Pencapaian Pelajar (Tinggi, Sederhana atau Rendah) ke atas Pembelajaran Konsep Gerakan dalam Sains (C)**

Kesan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana dan rendah) ke atas pembelajaran konsep gerakan dalam Sains adalah berbeza antara satu sama lain. Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa terdapat kesan utama tahap pencapaian pelajar yang signifikan  $F(2,228) = 7.62, p < 0.05$ .) terhadap kefahaman konsep. Nilai min adalah berbeza secara signifikan. Nilai min bagi pelajar berpencapaian tinggi ialah 17.56, pelajar berpencapaian sederhana ialah 18.59 dan pelajar berpencapaian rendah 17.05. Dengan itu hipotesis nol berjaya ditolak. Ini bererti bahawa dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan kesan tahap pencapaian pelajar (tinggi, sederhana atau rendah) terhadap pemahaman konsep gerakan.

Ujian Post-hoc menunjukkan bahawa secara signifikan, min pelajar berpencapaian sederhana adalah lebih baik berbanding pelajar berpencapaian tinggi. Min pelajar berpencapaian sederhana juga adalah lebih baik daripada min pelajar berpencapaian

rendah. Tiada perbezaan antara min pelajar pencapaian tinggi dan pelajar berpencapaian rendah.

Dapatan kajian ini selari dengan Salami (2000) dan Niaz (1996) yang mendapati pelajar-pelajar yang berjaya dalam menyelesaikan masalah kimia adalah terdiri daripada mereka yang mempunyai keupayaan penaakulan berkadar tinggi dan cenderung untuk menggunakan strategi penaakulan algoritma lebih kerap berbanding pelajar pencapaian rendah dengan penaakulan yang rendah. Dapatan kajian ini juga selari dengan beberapa kajian lain misalnya di Nigeria, menunjukkan pelajar adalah berbeza secara kualitatif dalam tahap keupayaan mereka dan masalah pembelajaran (Usua, 1974; Ehindero, 1980). Beberapa kajian juga telah menunjukkan bahawa kaedah pengajaran boleh mempengaruhi pencapaian pelajar prestasi rendah, (Dube dan Kempa, 1974; Long, 1981; Adesoji, 1992; Okebukola, 1992; Lavioe, 1993; dan Iroegbu, 1998). Manakala kajian yang dibuat oleh Odesoji (2008) adalah tidak selari dengan kajian ini, di mana prestasi pelajar bagi kumpulan pencapaian tinggi, sederhana dan rendah adalah tidak berbeza dalam Kimia.

#### **5.2.4 Kesan Interaksi Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains Melalui Kaedah Belajar (Individu atau Pasangan) (A X B)**

Kesan interaksi media pengajaran (simulasi komputer atau pembacaan) dan kaedah belajar secara individu dan pasangan ke atas pembelajaran konsep gerakan adalah berbeza. Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa terdapat kesan interaksi

pembolehubah bebas media pengajaran dan kaedah belajar,  $F(1,228) = 43.11$ ,  $p < 0.05$  terhadap pembolehubah bersandar pembelajaran konsep gerakan. Dengan itu, keputusan ini berjaya menolak hipotesis yang dibentuk. Ini bermakna dapatan kajian ini mendapati terdapat perbezaan kesan media pengajaran di antara aplikasi simulasi komputer dan modul pembacaan secara individu dan pasangan terhadap pembelajaran konsep gerakan dalam Sains. Berdasarkan dapatan daripada analisis ujian ANOVA menunjukkan nilai min bagi pembolehubah bebas media pengajaran simulasi komputer berpasangan (Min = 25.58, SP = 0.72) dan individu (Min = 22.82, SP = 2.84) mengatasi media pengajaran pembacaan pasangan (Min = 10.50, SP = 2.95) dan media pengajaran pembacaan individu (Min = 12.03, SP = 3.26).

Untuk simulasi komputer, pelajar yang belajar secara berpasangan memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar yang belajar secara individu. Manakala, pelajar yang belajar melalui simulasi komputer secara berpasangan dan individu memahami konsep gerakan lebih daripada pelajar yang belajar secara media pembacaan. Namun, bagi media pembacaan, dapatan adalah bertentangan. Pelajar yang belajar melalui kaedah individu memahami lebih baik daripada pelajar yang belajar dengan kaedah berpasangan.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan kenyataan Johnson dan Johnson (1987) yang menjalankan analisis-meta terhadap 375 kajian yang membandingkan pencapaian manusia yang bekerjasama dalam kumpulan, bekerja secara individu dan bekerja dalam bentuk persaingan. Lebih daripada 50 peratus menyokong bentuk kerjasama

dan kurang 10 peratus menyokong keupayaan individu. Kerjasama dalam kumpulan merangsang pencapaian akademik individu dan meningkatkan motivasi terhadap semua golongan pelajar tanpa mengira kaum dan umur. Dapatan kajian ini juga selari dengan Cohen, A. & Scardamalia, 1998; Cohen, E.G., 1994; Lazonder, 2005; Lou, Abrami, & d'Apollonia, 2001; Lou et al., 1996) di mana pelajar yang belajar dalam kumpulan kecil dengan menggunakan komputer atau tidak menggunakan komputer mencapai pencapaian yang tinggi berbanding pelajar yang belajar secara individu. Fuchs dan rakan (2000) menyatakan bahawa, tanpa mengira status pencapaian pelajar, kumpulan pasangan memperoleh skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan kecil dalam penyertaan dan keterlibatan, kesediaan untuk membantu, bekerjasama dan perbincangan yang berkualiti. Dapatan kajian ini juga selari dengan kajian yang dibuat oleh Ballo (2011), di mana pelajar yang belajar berkumpulan memperoleh nilai min yang lebih tinggi berbanding pelajar yang belajar secara individu setelah melalui proses intervensi. Di mana nilai min pelajar yang belajar berkumpulan adalah 25.34 dan nilai min bagi pelajar yang belajar secara individu adalah 21.90.

#### **5.2.5 Kesan Interaksi Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains Di Kalangan Pelajar Pencapaian Tinggi, Sederhana atau Rendah (A X C)**

Kesan media pengajaran (simulasi komputer atau pembacaan) di kalangan pelajar berprestasi tinggi, sederhana dan rendah ke atas pembelajaran konsep gerakan adalah berbeza antara satu sama lain. Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa terdapat kesan interaksi pemboleh ubah bebas media pengajaran, dan tahap

pelajar,  $F(2,228) = 3.74$ ,  $p < 0.05$  terhadap pembolehubah bersandar pembelajaran konsep gerakan. Dengan itu, keputusan ini berjaya menolak hipotesis yang dibentuk. Ini bermakna dapatan kajian ini mendapati terdapat perbezaan kesan interaksi media di antara aplikasi simulasi komputer dan pembacaan di kalangan pelajar pencapaian tinggi, sederhana dan rendah terhadap pembelajaran konsep gerakan dalam Sains. Keputusan kajian menunjukkan nilai min bagi pembolehubah bebas media pengajaran simulasi komputer pelajar pencapaian tinggi (23.70), pelajar berpencapaian sederhana (24.75) dan pelajar berpencapaian rendah (24.15) mengatasi media pengajaran pembacaan pelajar berpencapaian tinggi (11.43), pelajar berpencapaian sederhana (12.43) dan juga pelajar berpencapaian rendah (9.95).

Untuk simulasi komputer, pelajar berpencapaian sederhana, memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian tinggi dan rendah. Manakala, pelajar dengan tahap pencapaian rendah memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian tinggi yang belajar melalui simulasi komputer. Untuk modul pembacaan, pelajar berpencapaian sederhana, memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian tinggi dan rendah. Manakala, pelajar berpencapaian tinggi memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian rendah. Secara keseluruhannya pelajar berpencapaian tinggi, sederhana dan rendah yang menggunakan simulasi komputer memahami konsep gerakan lebih baik daripada pelajar berpencapaian tinggi, sederhana dan rendah yang menggunakan modul pembacaan.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan kenyataan Moreno dan Mayer (1999) yang mendapati peningkatan pencapaian daripada perbezaan ujian pra dan pasca terhadap kumpulan pencapaian tinggi dan rendah dalam dua rawatan iaitu kumpulan pelbagai persembahan (yang mengandungi visual dan lisan) dan kumpulan hanya mengandungi persembahan teks sahaja. Kumpulan pelbagai persembahan memperoleh min yang lebih tinggi berbanding kumpulan teks sahaja ( $M = 3.10$  dan  $1.70$ ),  $t(59) = 2.35$ ,  $p = .02$ . Hitchcock & Noonan (2000) melaporkan bahawa kanak-kanak prasekolah pendidikan khas menggunakan manipulasi maya mencapai kemajuan yang lebih daripada apabila mereka menggunakan kertas dan pensel. Suh dan Moyer-Packenham (2005) melaporkan bahawa pelajar istimewa gred empat telah dibantu oleh penggunaan manipulasi maya kerana alat yang membenarkan pelajar memindahkan penemuan kepada komputer, seterusnya mengurangkan beban kognitif mereka. Berdasarkan analisis mereka terdapat perbezaan kemajuan kepada semua pelajar yang signifikan (ujian pra dan ujian Pos),  $t(45) = -2.752$ ,  $p = .008$ . Dua kajian melaporkan bahawa manipulasi maya meningkat markah ujian bagi gred empat hingga gred 12 pelajar kurang upaya (Guevara, 2009) dan pelajar pemulihan universiti (Demir, 2009). Keputusan kajian yang telah diperolehi Guevara menunjukkan skor yang diperolehi oleh kumpulan rawatan adalah lebih tinggi daripada kumpulan kawalan.  $F(1,32) = 17.39$ ,  $p < 0.01$ .

#### **5.2.6 Kesan Interaksi Kaedah Belajar (Berpasangan atau Individu) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan Dalam Sains dalam Kalangan Pelajar Pencapaian Tinggi, Sederhana atau Rendah (B X C)**

Statistik ujian ANOVA menunjukkan bahawa tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan  $F(2, 228) = 2.26, p > 0.05$ , ) terhadap kefahaman konsep antara tahap pencapaian (tinggi, sederhana, rendah ) dengan kaedah belajar (berpasangan dan individu). Oleh itu, hipotesis nul ditolak.

Dapatan kajian ini adalah selari dengan Slavin (1991) yang menyatakan bahawa pelajar dalam kumpulan kolaboratif memperlihatkan kesan yang sama terhadap pelajar pencapaian tinggi, sederhana dan rendah. Belajar secara kolaboratif adalah baik untuk pelajar yang berbakat kerana mereka berkemungkinan besar dapat memberi penjelasan yang jelas.

Walaupun bagaimanapun, terdapat sebilangan kecil pembelajaran koperatif telah dibuktikan adalah berkesan terhadap pelajar pencapaian rendah. Sebagai contoh Majoka, Saeed dan Tariq (2007) mendapati pembelajaran koperatif adalah berkesan untuk pelajar pencapaian rendah berbanding pelajar pencapaian tinggi di dalam kelas matematik.

### **5.2.7 Kesan Interaksi Media Pengajaran (Simulasi Komputer atau Modul Pembacaan), Kaedah Belajar (Pasangan atau Individu) dan Tahap Pencapaian Pelajar (Tinggi, Sederhana Dan Rendah) ke atas Kefahaman Konsep Gerakan dalam Sains (A X B X C)**

Keputusan ujian ANOVA menunjukkan bahawa tidak terdapat kesan interaksi antara ketiga-tiga pembolehubah bebas (Media Pengajaran\*Kaedah Belajar\*Tahap Pencapaian Pelajar) terhadap pembolehubah bersandar secara signifikan  $F(2,228) = .64, p > .05$ . Keputusan bagaimanapun berlawanan dengan kajian yang telah dijalankan beberapa orang penyelidik berkaitan kesan prestasi pelajar pencapaian rendah dan tinggi. Sebagai contoh, Kajian Ashfahani (2001) mendapati bahawa prestasi mata pelajaran fizik pelajar pencapaian rendah adalah lebih tinggi berbanding prestasi pelajar pencapaian tinggi dalam penggunaan komputer. Dapatan kajian yang sama juga diperoleh oleh Mustapa dan Naufal (2007) terhadap pelajar pencapaian rendah dalam mata pelajaran Bahasa Inggeris. Kajian mereka menunjukkan kumpulan pelajar pencapaian rendah berjaya mencapai keputusan yang lebih baik secara signifikan berbanding kumpulan pelajar pencapaian tinggi ( $t = -5.7, p = 0.00$ ). Walau bagaimanapun, kajian yang dijalankan oleh Slavin (1991) menyatakan bahawa pelajar berkumpulan telah memperlihatkan pemahaman konsep yang sama tanpa mengira pelajar pencapaian tinggi, sederhana dan rendah di mana dapatan ini selari dengan dapatan kajian ini.

## **5.2.8 Persepsi Pelajar Terhadap Simulasi Komputer Semasa Menggunakan Komputer Terhadap Tugas *Predict-Observe-Explain***

### **5.2.8.1 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Gerak Perlahan dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep Gerakan**

Berdasarkan persepsi pelajar, kajian ini menunjukkan bahawa pelajar bersetuju klip video gerak perlahan dapat membantu dalam menyiapkan tugas *Predict-Observe-Explain* berbantuan komputer. Pelajar bersependapat bahawa klip video secara gerak perlahan dapat membantu untuk melihat demonstrasi dengan terperinci. Sebahagian besar daripada mereka menolak jika dikatakan klip video terlalu sukar dikawal bahkan klip video gerak perlahan juga dapat membantu menjelaskan konsep kepada mereka.

Bahagian ini memperlihatkan kebolehan terhadap persekitaran tugas *Predict-Observe-Explain* berbantuan komputer. Dapatan kajian mempunyai implikasi dalam penggunaan teknologi dalam tugas *Predict-Observe-Explain* untuk mata pelajaran Sains di dalam bilik darjah. Respon daripada soal selidik dan tinjauan di dalam bilik darjah terhadap perbincangan pelajar mendapati klip video secara gerak perlahan telah membantu pelajar mencari jawapan terhadap konsep gerakan melalui tugas yang diberikan selaras dengan kehendak Sains.

Hasil daripada dapatan kajian soal selidik, 82.5% pelajar mengakui bahawa klip video secara gerak perlahan adalah berguna dan membolehkan pelajar mengawal keadaan di dalam tugas *Predict-Observe-Explain* dan juga dokumentasi daripada

klip video. Fasilitas yang ada ini membolehkan pelajar berbincang mengenai ramalan mereka, memberi alasan dan membuat pemerhatian dengan lebih teliti dan membantu mencungkil idea dan memperbetulkan konsep gerakan. Kajian ini menyokong kajian yang telah dijalankan oleh Kozma (2000), di mana cara baru ini boleh digunakan dengan berkesan dalam konteks sosial untuk membantu pelajar berbincang mengenai konsep. Ia juga membina tahap pengawalan individu yang tinggi. Kajian ini juga menyokong kajian yang telah dijalankan oleh Choi dan Yang (2011), di mana terdapat perbezaan pencapaian pelajar yang menggunakan kaedah pembelajaran berasaskan projek dengan menggunakan video dan teks.

Klip video gerak perlahan berasaskan komputer semasa fasa pemerhatian yang kritikal dalam proses *Predict-Observe-Explain* memberi kelebihan kepada pelajar yang tidak didapati sebelum ini. Alat-alat capaian yang tersedia membantu pelajar membuat pemerhatian dengan lebih teliti dan meningkatkan kualiti tindak balas terhadap pemahaman konsep mereka. Pemerhatian mereka boleh dilakukan secara terperinci dan lengkap yang membolehkan mereka membuat interpretasi dengan lebih matang terhadap apa yang dikemukakan dalam tugas menggunakan klip video digital gerak perlahan. Kemudahan video digital gerak perlahan ini juga membolehkan pelajar menghuraikan konsep Fizik mereka tanpa menyebabkan kekeliruan. Kemudahan klip video secara gerak perlahan adalah sangat berguna dalam mencungkil konsep Sains pelajar.

Peristiwa yang sebenar dalam klip video adalah sesuai untuk pelajar dan ini menjadikan mereka selesa dan yakin dalam memberi pendapat mereka terutamanya ketika fasa membuat ramalan semasa proses *Predict-Observe-Explain*. Kedua-dua orang guru mengetahui kelebihan bahan klip video yang tidak berubah walaupun diulang beberapa kali. Keadaan ini sukar dilakukan dalam demonstrasi yang dilakukan dalam bilik darjah. Dalam perspektif konstruktivisme, banyak kemampuan yang muncul pada bahagian kajian ini adalah merupakan faktor utama yang membantu pelajar untuk menyatakan pandangan mereka dengan yakin dan melahirkan perbincangan yang berkesan daripada klip video digital. Kawalan dalam bentuk autonomi pelajar dan kebolehan gerak perlahan daripada klip video digital yang dibincangkan di dalam bahagian ini telah memberi pelajar kemudahan yang unik untuk mereka berbincang dan bertindak balas kepada konsep terhadap senario yang diberikan. Sebagai contoh, video boleh membina ilusi berkaitan dengan memperlahan dan meningkatkan kelajuan sama ada dengan cara teknik filem atau menggunakan kaedah '*Slow motion*'. Kemudahan ini biasanya penting apabila melibatkan fenomena masa yang lazim terdapat dalam episod Sains terutama dalam domain mekanik. Klip video digital juga membolehkan pelajar untuk membuat pemerhatian secara tepat dan boleh dipercayai (Bosco, 1984)

#### **5.2.8.2 Persepsi Pelajar Terhadap Fitur Ulang Tayang dalam Penggunaan Klip Video Tentang Konsep Gerakan**

Dapatan kajian berdasarkan persepsi pelajar terhadap klip video secara ulang tayang menunjukkan bahawa 85.6% pelajar telah mendapat pengertian dan secara langsung

meningkatkan tanggapan mereka tentang apa yang dilihat. Justeru, pelajar akan lebih memahami konsep di mana melalui ulang tayang yang berulang kali akan membantu dan memudahkan pelajar membuat pemerhatian.

Dapatan ini menyokong kajian yang telah dijalankan oleh Bosco (1984) di mana melalui kemudahan klip video, pelajar telah dapat melihat fenomena dengan tepat seperti demonstrasi yang sebenar. Kenyataan ini diperkukuhkan oleh dapatan kajian yang dilakukan oleh Rieber (1991) di mana ulang tayang grafik dapat memberi maklumat tentang keadaan gerakan sesuatu objek serta perubahan kepada keadaan, arah, dan lintasan gerakannya. Park (1998) berpendapat bahawa ulang tayang grafik dapat memainkan peranan untuk membimbing perhatian pelajar dan menerangkan fenomena atau pengetahuan kompleks serta abstrak. Dapatan ini juga menyokong dapatan kajian oleh Jager (2012) menyatakan konsep-konsep mudah difahami dan meningkatkan penaklukan dengan mengulang-tayang konsep-konsep kepada pelajar yang berdepan dengan masalah konsep pada pertama kalinya.

#### **5.2.8.3 Persepsi Pelajar Terhadap Perbincangan Menggunakan Simulasi Komputer dan Tugas POE**

Berdasarkan item soal selidik persepsi pelajar terhadap perbincangan menggunakan simulasi komputer menunjukkan peratusan yang sangat tinggi bagi “setuju” dan “sangat setuju” untuk item positif. Manakala untuk item negatif menunjukkan peratusan tinggi bagi “sangat tidak setuju” dan “tidak setuju”. Ini jelas menunjukkan pelajar bersetuju adanya perbincangan dengan pasangan mereka untuk memahami

konsep gerakan apabila Kaedah Simulasi Komputer dan *Predict-Observe-Explain* digunakan.

Bagi item 1, pelajar bersetuju bahawa kaedah simulasi komputer menggalakkan mereka berbincang bersama rakan. Di mana dalam perbincangan itu setiap pasangan memberi kerjasama sebagai satu kumpulan dan berbincang untuk mencari jawapan dan mereka banyak belajar melalui pandangan rakan (item 17, item 50 dan item 58). Konsep gerakan menjadi jelas dengan adanya perbincangan (item 28) di mana setiap ahli dalam kumpulan saling bertukar pendapat untuk menjelaskan lagi idea tentang konsep gerakan (item 27, item 48 dan item 49) Ini selari dengan pandangan konstruktivisme yang menegaskan bahawa manusia belajar melalui proses yang berterusan dalam membina, mengolah dan mengubah keadaan sebenar berdasarkan pengalaman yang sebenar (Jonassen, 2009). Dengan kata lain fenomena alam tidak dapat difahami secara langsung tetapi dapat dijelaskan dan difahami setelah berlakunya perbincangan dan pembuktian. Pengetahuan yang dihasilkan melalui pengetahuan manusia belum tentu benar dan pemikiran yang kritikal adalah alat yang membantu mempertingkatkan pemahaman (Kuhn, Cheney, & Weinstock, 2000). Kajian ini juga selari dengan kajian yang dijalankan oleh Lamb dan Johnson (2012) di mana video boleh mempersembahkan kandungan peristiwa yang tulen dan menjadi bahan perbincangan melalui sudut-sudut video tertentu, seterusnya konsep-konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah difahami. Kerjasama antara pelajar adalah pengaruh yang penting di dalam pembelajaran Sains (Novak, 1988). Corcoran dan Silander (2009) telah membuat tinjauan terhadap kesan ke atas strategi

pembelajaran termasuklah inkuiri penemuan. Keputusan yang diperolehi hasil daripada persediaan yang rapi telah membenarkan pelajar menyatakan pendapat dan soalan yang membawa kepada hasil pembelajaran pelajar semakin meningkat.

### **5.3 Implikasi Dapatan Kajian**

Kajian ini mempunyai implikasi terhadap reka bentuk pengajaran dan penggunaan tugas POE berbantuan komputer sebagai alat untuk menguji pemahaman konsep pelajar dalam pendidikan Sains. Kajian ini memberi implikasi terhadap kurikulum dan penggunaan komputer dalam pendidikan Sains.

#### **5.3.1 Kurikulum**

Pemilihan strategi atau kaedah dan penggunaan teknologi (jenis teknologi) memberi impak besar kepada penguasaan kurikulum oleh pelajar. Penggunaan animasi komputer dengan tugas POE dalam pembelajaran Sains membolehkan pelajar memahami konsep dengan lebih baik. Penggunaan animasi atau klip video menjadikan pelajar menjadi aktif dan tidak lagi pasif semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Para pendidik menjadi lebih berwawasan dalam konteks bagaimana pelajar belajar dan menyedari proses pembelajaran memerlukan pelbagai cara dan kaedah untuk membimbing setiap pelajar yang berbeza kepandaian, kesannya pelajar-pelajar pencapaian rendah dan pencapaian sederhana dalam pemahaman konsep Fizik gerakan dapat dipertingkatkan pemahaman konsep mereka setanding dengan pelajar pencapaian tinggi. Klip Video dan tugas POE menggalakkan perbincangan untuk menyelesaikan masalah melalui kolaborasi dengan rakan.

Kesannya, pelajar yang belajar secara berpasangan memahami konsep Fizik gerakan yang lebih baik daripada pelajar yang belajar secara individu.

### **5.3.2 Penggunaan Program dalam Pembelajaran Fizik**

Penggunaan tugas POE berbantuan komputer dalam kajian ini menjadi alat kepada guru untuk menilai pembelajaran Fizik pelajar. Mata pelajaran Fizik merupakan mata pelajaran yang mencabar di kalangan pelajar sekolah masa kini. Berdasarkan kepada beberapa kajian, menunjukkan kesan pemahaman konsep Fizik yang agak lemah kerana ianya melibatkan konsep yang abstrak. Di peringkat antarabangsa, di dalam laporan *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang diterbitkan pada tahun 1999 dan 2007, mendedahkan perkara yang sama berlaku. Ia mendapati bahawa pelajar tingkatan dua di Malaysia tidak memiliki kebolehan untuk menggunakan penaakulan saintifik dan pemahaman konsep yang mendalam dalam Fizik (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2000; Martin et al., 2000). Data TIMSS 2007 mendapati pencapaian Sains pelajar Malaysia tingkatan dua adalah terkebelakang berbanding dengan pelajar dari Singapura, Taipei, Korea, Hong Kong, dan Jepun. Begitu juga laporan TIMSS 2011 terdapat variasi besar kesukaran kandungan domain gred kelapan, dengan fizik yang paling sukar iaitu 38% betul, secara purata, diikuti oleh biologi (42%), dan kimia (43%). Keadaan ini memberi kesan ke atas minat pelajar untuk mempelajari mata pelajaran Fizik.

Kajian ini memberi contoh pembelajaran berasaskan teknologi ke atas mata pelajaran Fizik gerakan. Tugas POE ini digunakan untuk mencungkil konsep Fizik pelajar, ia juga boleh digunakan untuk taksiran formatif atau sumatif. Oleh itu, dapatan kajian ini mempunyai implikasi kepada pembelajaran Fizik gerakan yang bermakna.

### **5.3.3 Pembelajaran Berpusatkan Pelajar**

Pembelajaran berpusatkan pelajar melibatkan pelajar belajar dengan cara belajar secara kumpulan dan secara individu. Di dalam kajian ini pembelajaran melibatkan pelajar menggunakan koswer pembelajaran dengan menggunakan komputer.

Perbincangan mengenai sesuatu topik melibatkan pelbagai pandangan yang melahirkan pemahaman yang mendalam. Dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berpusatkan pelajar memberi kelebihan kepada pelajar memberi pendapat dan pandangan berbanding penggunaan kumpulan secara bilik darjah. Hasil daripada dapatan kajian ini telah memperlihatkan kejayaan pelajar dalam pencapaian yang melibatkan konsep Fizik gerakan di mana pelajar terlibat di dalam kerja berkumpulan. Pelbagai pendekatan belajar dalam kumpulan khususnya kumpulan kecil boleh digunakan di dalam kurikulum di mana pelajar dalam kumpulan mendapat faedah dan berkongsi idea tetapi mereka seharusnya tidak sewenang-wenangnya berbincang terhadap sesuatu.

Dapatan kajian ini dapat memberi gambaran dan panduan kepada guru-guru kerana kejayaan daripada sesuatu pendekatan bergantung pada pelbagai faktor iaitu: fokus

yang jelas terhadap pembelajaran pelajar, persediaan guru dan pelajar, pengendalian yang berhati-hati terhadap persekitaran pembelajaran, perlu penglibatan pelajar, dan pengurusan masa yang baik oleh guru dan pelajar.

#### **5.4 Cadangan Penyelidikan Akan Datang**

Tugasan POE berbantuan komputer sebagai alat yang sah untuk mencungkil pemahaman konsep pelajar dalam pendidikan Sains memerlukan penerokaan dan penilaian yang lebih lanjut terhadap pelbagai topik dalam sains. Terdapat banyak isu berkenaan dengan reka bentuk dan penggunaan tugas ini dalam kajian untuk melakukan kajian yang seterusnya. Sebahagiannya merupakan lanjutan kepada pelbagai dapatan daripada kajian dan yang lain merupakan isu baru yang menanti untuk diterokai. Kajian lanjutan dalam bidang ini menjadi wawasan kepada penggunaan strategi persekitaran komputer yang inovatif.

##### **5.4.1 Penggunaan Multimedia Secara Umum di dalam Pendidikan Sains**

Kajian ini menyarankan kepada penggunaan multimedia di mana guru menggunakan klip video yang bersesuaian seperti demonstrasi dan pelajar dikehendaki memberi hasil ramalan dan alasan mereka. Kajian ini juga menyarankan penggunaan klip video yang sesuai berasaskan program multimedia berkomputer dalam kumpulan kecil dan tidak kepada penglibatan pelajar secara pasif. Ini adalah kerana pelbagai kaedah pembelajaran secara kolaboratif, menunjukkan bahawa keputusan yang efektif bergantung kepada 'dyads' (Fuchs et al., 2000; King, 1992) atau kumpulan kecil (Webb et al., 1995; Webb, 1997). Penggunaan manipulasi maya telah

meningkatkan markah ujian bagi gred empat hingga gred 12 pelajar kurang upaya (Guevara, 2009). Fuchs dan rakan (2000) menyatakan bahawa, tanpa mengira status pencapaian pelajar, kumpulan pasangan memperoleh skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan kecil dalam penyertaan dan keterlibatan, kesediaan untuk membantu, bekerjasama dan perbincangan yang berkualiti.

#### **5.4.2 Penerokaan Lanjut Tentang Hasil Pembelajaran Berkaitan dengan Tugas POE Berbantuan Komputer**

Kekangan kajian ini membatasi penyiasatan yang menyeluruh terhadap semua hasil yang ada hubungan dengan program ini. Kajian yang dibuat pada masa depan sepatutnya memberi penekanan kepada isu yang mempunyai kaitan dengan pembelajaran rakan sebaya dan keberkesanan hasilnya.

Kajian ini menggunakan perspektif konstruktif sosial untuk memberi fokus kepada hasil pembelajaran yang penting dan kesan daripada interaksi rakan sebaya. Penyiasatan pada masa hadapan boleh meneroka pelbagai cara komunikasi pelajar di antara kumpulan dan bertindak balas terhadap kepercayaan kumpulan lain. Sebagai contoh, Sharma et al. (2010) mendapati demonstrasi Sains mempertingkatkan hasil pembelajaran dengan baik apabila melibatkan penelahan dan diikuti dengan perbincangan dalam kalangan rakan sebaya. POE memperlihatkan idea-idea awal pelajar dengan ramalan-ramalan, yang menggambarkan fenomena untuk menambah idea-idea normatif yang mungkin bertentangan dengan telahan, dan akhirnya mendorong pelajar memberi penjelasan untuk menyelesaikan konflik.

Sesungguhnya, proses ini membantu pelajar untuk terlibat dengan lebih bermakna di dalam fasa penerangan yang mencabar daripada strategi POE.

Program yang digunakan dalam kajian ini memberi banyak kemudahan kepada pelajar untuk melibatkan diri dalam perbincangan terhadap Sains (Lemke, 1990). Perbualan pelajar perlu dianalisis selanjutnya untuk meneroka perkembangan pelajar dalam kemahiran ini dan kebolehan mereka menggunakan peraturan Sains. Kajian ini boleh meneroka penggunaan tugas POE berbantuan komputer untuk mengenal pasti perubahan seperti menukar huraian pemahaman harian mereka kepada bentuk aturan Sains (Roth et al., 1996). Hasil pembelajaran yang efektif daripada program ini juga boleh diterokai lagi. Cabaran kepada fenomena alam sebenar yang terdapat di dalam program ini telah dibentuk untuk merangsang minat intrinsik pelajar dan semangat ingin tahu dalam perkara yang berkaitan dengan Fizik. Program ini juga dibentuk untuk meningkatkan kesedaran tentang pentingnya hubungan di antara Fizik dengan kehidupan harian pelajar.

#### **5.4.3 Kesan Jangka Panjang daripada Tugas POE Berbantuan Komputer**

Kajian akan datang perlu melihat perkara yang sama secara berterusan dan dibandingkan dengan dapatan daripada kajian ini. Kajian yang berterusan ini penting dalam melihat pemahaman konsep pelajar-pelajar sekolah selaras dengan perkembangan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Memandangkan tugas POE berbantuan komputer ini dapat mencungkil dan meningkatkan pemahaman pelajar terhadap sesuatu konsep yang dipelajari kajian susulan ke atas subjek yang lain perlu dilakukan untuk melihat sejauh mana ketekalan dapatan dari kajian tersebut. Jika memang terdapat ketekalan hasil daripada kajian susulan dan diikuti pula dengan penggunaan tugas ini secara berterusan masalah pelajar untuk memahami konsep terutamanya dalam mata pelajaran Sains akan kian berkurangan. Sehubungan dengan itu akan berlaku peningkatan dalam pencapaian Sains terutamanya Fizik dan juga kimia yang sudah menjadi fobia dikalangan pelajar ketika ini.

#### **5.4.4 Tugas Menggunakan Komputer Sebagai Bahan Bantu Mengajar**

Pembelajaran yang berkesan ialah melalui penggunaan bahan bantu mengajar. Tetapi adakalanya bahan bantu mengajar ini terlalu mahal untuk diadakan, melibatkan penggunaan masa yang banyak dan senario yang sukar. Oleh kerana itu perkara-perkara ini boleh dimasukkan ke dalam program komputer. Saranan ini boleh membantu sebahagian ujikaji dalam makmal yang secara efektifnya dapat dilihat menggunakan teknik perfileman melalui bahan video digital (contoh, memperlihatkan objek yang jatuh dengan gerak perlahan). Tetapi segala kaedah pemilihan alat untuk kegunaan pelajar adalah bergantung kepada keadaan yang memerlukan pertimbangan pihak guru. Ada kalanya penggunaan suatu bahan itu bernilai untuk sekumpulan pelajar tetapi tidak dapat digunakan untuk proses pembelajaran secara individu. Bentuk-bentuk pedagogi inilah yang perlu diterokai selanjutnya. Sesungguhnya, inovasi teknologi dapat memberi jawapan kepada

perkara ini. Contohnya, skrin komputer yang rata dapat meningkatkan saiz kumpulan ke tahap optimum untuk menjalankan tugas POE berbantuan komputer.

Tugas POE yang digunakan dalam kajian ini juga boleh digunakan untuk tujuan lain seperti perubahan konsep dalam hubungan dengan pemulihan terhadap konsep atau strategi penukaran konsep yang lain melalui demonstrasi (Searle, 1993; Furtak, 2009). Penggunaan POE berbantuan komputer secara alternatif juga penting dan perlu diberi perhatian lebih lanjut.

#### **5.4.5 Penggunaan Lanjutan Bahan Video Digital Interaktif**

Terdapat banyak isu yang masih tidak diterokai berkaitan dengan penggunaan bahan video digital untuk mempamerkan demonstrasi sebagai pendorong terhadap tugas POE. Perkembangan teknik terhadap bahan ini perlu diteroka sepenuhnya untuk unit kemahiran Sains yang lain di mana Lamb dan Johnson (2012) menyatakan bahawa video boleh mempersembahkan kandungan peristiwa yang tulen dan menjadi bahan perbincangan melalui sudut-sudut video tertentu dan konsep-konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah difahami. Pelajar boleh mengambil sedutan video sendiri dengan menggunakan telefon bimbit bagi menyediakan proses pembelajaran yang menarik kepada bahagian kajian ini. Sedutan Video yang diambil oleh pelajar diprogramkan menerusi komputer untuk digunakan oleh pelajar bagi mempelajari Sains dari masa ke masa.

Bahan video digital memerlukan penerokaan lebih lanjut terhadap unit kemahiran Sains yang lain. Perkakasan video dan teknik perfileman perlu sesuai kepada pelbagai topik Sains. Kesesuaian perkakasan ini membolehkan pelajar meneliti serta mengkaji terhadap kemahiran Sains yang dipelajari dengan tepat. Sebaik-baiknya guru hendaklah mengetengahkan isu-isu yang benar-benar diperlukan pelajar dan bukannya isu-isu yang boleh difahami pelajar dengan mudah walaupun tanpa bantuan komputer. Dengan cara ini komputer telah digunakan seoptima mungkin.

Walaupun kajian ini telah berjaya dalam bidang ini, namun persoalan penting yang perlu diberi perhatian ialah mengenai tahap kepercayaan terhadap klip video.

#### **5.4.6 Kelebihan Persekitaran Komputer Terhadap Tugas POE**

Walaupun kelebihan persekitaran komputer telah menunjukkan kesesuaiannya terhadap tugas POE dalam kajian ini, terdapat kemudahan teknologi lain yang tidak diambil kira dan memerlukan kajian lanjut. Ini termasuklah penggunaan program untuk melukis seperti *paint brush* dan *freehand* yang membolehkan pelajar melukis dan menyimpan failnya dalam bentuk digital dan sumber-sumber multimedia lain yang bersesuaian. Clark dan Sampson (2007) menggunakan prinsip-pembangunan perisian untuk membentuk suatu perbincangan kumpulan pelajar yang heterogen berdasarkan pandangan sedia ada pelajar terhadap aliran haba. Proses ini menggalakkan pelajar untuk mempertimbangkan beberapa perspektif apabila membuat hujah-hujah. SenseMaker (Bel & Linn, 2000) membenarkan pelajar untuk menyusun bukti berdasarkan sokongan mereka terhadap pelbagai teori (atau yang

tidak relevan terhadap penyiasatan). Pelajar menggunakan hujah-hujah mereka dalam aktiviti perbahasan mereka berikutnya.

Pelajar boleh membuat pembetulan ke atas ramalan dan alasan mereka yang merupakan bahagian yang genting di dalam program yang digunakan dalam kajian ini. Pengawasan yang boleh dibuat oleh pelajar terhadap tugas POE memberi mereka lebih masa untuk membuat pembetulan dan banyak insiden yang kritikal muncul semasa pelajar membuat pembetulan. Sifat hujung terbuka daripada respon lukisan nampaknya meningkatkan perbincangan yang bermakna di mana banyak idea pelajar dapat dicungkil dan meningkatkan pemahaman konsep dalam kajian ini.

## **5.5 Kesimpulan**

Kajian ini cuba menjelaskan kepentingan penggunaan media pengajaran untuk diimplementasi dalam amalan PdP Fizik dalam usaha untuk meningkatkan pemahaman terhadap konsep Fizik pelajar. Maklumat daripada dapatan dan cadangan dalam bab ini dapat memberi idea kepada penyelidik, guru-guru dan pihak lain yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam usaha menangani masalah pemahaman konsep pelajar dalam Fizik khususnya dan sains amnya. Adalah penting mempunyai pengetahuan bagaimana cara menggunakan media pengajaran secara inovatif dan kreatif untuk memperkasakan pedagogi pengajaran.

## Rujukan

- Abell, S. K., & Lederman, N. G. (2007). Preface. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, Publisher.
- Abraham, M. R., Williamson, V. M., & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Adesoji, F. A. (1992). *A comparative analysis of problem-solving and self-learning techniques in teaching electrolysis*. Ile-Ife: Obafemi Awolowo University.
- Adesoji, F. A. (1995). Students' ability levels and their competence in a self-directed problem-solving task. *Ife Journal of Curriculum Studies and Development*, 1(1), 55-61.
- Adesoji, F. A. (1997). Average Students and Effectiveness of Problem-Solving Instructional Strategies. *Ife Journal of Educational Studies*, 4(1), 16-19.
- Adesoji, F. A. (2008). Students' ability levels and effectiveness of problem-solving instructional strategy. *Journal Of Social Science*, 17(1), 5-8.
- Adeyemi, B. A. (2008). Effect of cooperative learning and problem-solving strategies on junior secondary school students achievement in social studies. *Electronic Journal of Research In Educational Psychology*, 6(3), 691-708.
- Alessi S. M. & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: methods and development* (3<sup>rd</sup> ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Anderson, A., Tolmie, A., McAteer, E., & Demissie, A. (1993). Software style and interaction around the microcomputer. *Computers Education*, 20(3), 235-250.
- Anderson, C. W. (2007). Perspectives on science learning. In S. K. Abell, & N. G. Lederman (ed.), *Handbook of research on science education* (pp. 3-30). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, R. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-2.

- Anglin, G. J., Towers, R. L., & Levie, W. H. (1996). Visual message design and learning: The Role of Static and dynamic illustration. In D. H Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, 755-794. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Aronson, E., Bridgeman, D., & Geffner, R. (1978). Interdependent interactions and pro-social behavior. *Journal of Research and Development in Education*, 12, 16-27.
- Ary, D., Jacob, L. C., & Razavieh, A. (1996). *Introduction to research in education*. Orlando: Holt, Rinehart & Winston Inc.
- Ash, K. (2009). High-tech simulations linked to learning. *Education Week*, 28(28), 20-23.
- Ashfahani Zakaria (2001). *The use of web-based learning to improve students' achievement and motivation on the topic of nuclear energy*. Kuala Lumpur : Universiti Malaya.
- Azidah Abu Ziden & Muhammad Faizal (2013). The effectiveness of web-based multimedia applications simulation in teaching and learning. *International Journal of Instruction*, 6(2), 211-222.
- Azmitia, M. (1996). Peer interactive minds: Developmental, theoretical, and methodological issues. In P. B. Baltes & U. M Staudinger (Eds.), *Interactive minds: Life-span perspectives on the social foundation of cognition* (pp. 133-162). Cambridge: Cambridge University Press.
- Azzarito, L., & Ennisb, C. D. (2003). A sense of connection: Toward social constructivist physical education. *Sport Educ. Soc.*, 8, 179-197.
- Barr, R. B., & Tagg, J. (1995). From teaching to learning: A new paradigm for undergraduate education. *Change*, 27(6), 12-25.
- Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278.
- Basden, B. H., Basden, D. R., & Henry, S. (2000). Cost and benefits of collaborative remembering. *Applied Cognitive Psychology*, 14, 497-507.
- Beck, S. A., & Huse, V. E. (2007). A virtual spin on the teaching of probability. *Teaching Children Mathematics*, 13(9), 482-486.
- Beasley, W. (1982). Teacher demonstration: The effect on student task involvement, *Journal of Chemical Education*, 59(9), 789-790.

- Beichner, R. (1996). The Impact of video motion analysis on kinematics graph interpretation skill. *AAPT Announcer*, 26, 28.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher*, 72(7), 30–33.
- Bello, F. O. (2011). Effect of group instructional strategy on students' performance in selected physics concepts. *An online journal of the African Educational Research Network*. 11(1), 71-79.
- Ben-Ari, R., & Kedem-Friedrich, P. (2000). Restructuring heterogeneous classes for cognitive development: Social interactive perspective. *Instructional Science*, 28, 153-167.
- Bennett, N., & Dunne, E. (1991) The nature and quality of talk in cooperative classroom groups. *Learning and Instruction*, 1, 103-118.
- Berndt, T. (1999). Friends: influence on students' adjustment to school. *Educational Psychologist*, 34, 15-28.
- Biggs, J. B. (2003). *Teaching for quality learning at university* (2<sup>nd</sup> ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Bitter, G. G., & Pierson, M. E. (2005). *Using technology in the classroom* (6<sup>th</sup> ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26, 369-398.
- Bolyard, J. J., & Moyer, P. S. (2003). Investigations in algebra with virtual manipulatives. *ON Math Online Journal of School Mathematics*, 2(2), 1-10.
- Bossert, S. T. (1988). Cooperative activities in the classroom. *Review of Research in Education*, 15, 225-250.
- Bosco, J. (1984). Interactive video: Educational tool or toy? *Educational Technology*, 24(3), 13-19.
- Breakey, K. M., Levin, D., Miller I., & Hentges, K. E. (2008). The use of scenario-based-learning interactive software to create custom virtual laboratory scenarios for teaching genetics. *Genetics*, 179(3), 1151-1155.

- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association of Supervision and Curriculum Development.
- Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educ. Res.*, 18, 32-42.
- Burton, D. (2009). Developing teaching and learning strategies. In S. Capel, R. Heilbronn, M. Leask, & T. Turner (Eds.), *Starting to Teach in the Secondary School: A Companion for the Newly Qualified Teacher*. London: Routledge Falmer.
- Caffarella, R. (1993). Self-directed learning. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 57, 25-35.
- Campbell, B., & Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: Helping pupils make sense of every situations. *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252.
- Cavallo, A. M. L. (1996). Meaningful learning, reasoning ability, and students' understanding and problem solving of topics in genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 625-656.
- Champagne, A. B., Gunstone, R. F., & Klopfer, L. E. (1985). Instructional consequences of students' knowledge about physical phenomena. In L. H. T. West & A. L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change* (pp. 61-68). New York: Academic Press.
- Chandler, P. (2004). The crucial role of cognitive processes in the design of dynamic visualizations. *Learning and Instruction*, 14(3), 353-357.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293-332.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Children's responses to anomalous scientific data: How is conceptual change impeded? *Journal of Educational Psychology*, 94, 327-343.
- Chiu, J., & Linn, M. (2008). Self-assessment and self-explanation for learning chemistry using dynamic molecular visualizations international perspectives in the learning sciences: creating a learning world. *Proceedings of the 8th International Conference of the Learning Sciences* (Vol. 3, pp. 16-17). Utrecht, The Netherlands: International Society of the Learning Sciences, Inc.

- Choi, H., & Yang, M. (2011). The effect of problem-based video instruction on student satisfaction, empathy, and learning achievement in the Korean teacher education context. *Journal of High Education*, 62, 551- 561.
- Chou, P. N., & Chen, W. F. (2008). Exploratory study of the relationship between self-directed learning and academic performance in a web-based learning environment. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 11(1).
- Clark, D., & Sampson, V. (2007). Personally-seeded discussions to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253-277.
- Clark, S. E., Hori, A., Putnam, A., & Martin, T. S. (2000). Group collaboration in recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(6) 1578-1588.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2002). The role of technology in early childhood learning. *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 340-343.
- Cobern, W. (1993). Contextual constructivism: The impact of culture on the learning and teaching of science. In K. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Elbraum.
- Cohen, E. (1994b). Restructuring the classroom: Condition for productive small group. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.
- Corcoran, T., & Silander, M. (2009). Instruction in high schools: The evidence and the challenge. *The future of children: America's high schools*, 19(1), 157–183.
- Crook, C. (1994). *Computer and the collaborative experience of learning*. London: Routledge.
- Crook, C. (1998). Children as a computer users: The case of collaborative learning. *Computer Education*, 30(4), 237-147.
- Crooks, S. M., Klein, J. D., Savenye, W., & Leader, L. (1998). Effects of cooperative individual learning during learner-controlled computer instruction. *The Journal of Experimental Education*, 66(3), 223-224.
- Crooks, S. M., Klein, J. D., Jones, E., & Dwyer, H. (1996). Effects of cooperative learning and learner-control modes in computer-based instruction. *Journal of Research of Computing in Education*, 29(2), 109-123.
- Damon, W., & Phelps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13, 9-21.

- Davidson, N. (1985). Small-group learning and teaching in mathematics: A selective review of the research. In R. E. Slavin, S. Sharan, S. Kagan, R. Hertz-Lazarowitz, C. Webb, & R. Schmuck (Eds.), *Learning to cooperating to learn* (pp. 211-230). New York: Plenum.
- De Jong, T. & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179 – 201.
- Demir, M. F. (2009). *Effects of virtual manipulatives with open-ended versus structured questions on students' knowledge of slope*. Available from ProQuest Dissertations and Theses database.
- Dewey, J. (1916) *Democracy and Education*. An introduction to the philosophy of education. New York: Free Press.
- Dick, W. ,Carey, L., & Carey, J. (2009). *Systematic design of instruction* (7<sup>th</sup> ed.). Toronto: Allyn & Bacon.
- Drickey, N. A. (2000). A comparison of virtual and physical manipulatives in teaching visualization and spatial reasoning to middle school mathematics students Doctoral dissertation, Utah State University, 2000). *Dissertation Abstracts International*, 62(02A),499.
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist?* Milton Keynes: Open University Press.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupil and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, R., Asoko, H., Laech, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duffy, T., & Cunningham, D. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*. New York : Macmillan.
- Duit, R., & Confrey, J. (1996). Reorganizing the curriculum and teaching to improve learning in science and mathematics. In D. F. Treagust, R. Duit, & B. J. Fraser (Eds.), *Improving teaching and learning in science and mathematics*. New York and London: Teachers College Press.

- Duschl, R. & Gitomer, D. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: implications for educational practice. *Journal Research of Science Teaching*, 28(9), 839-858.
- Edelson, D. (2001). Learning-for-use: A framework for the design of technology-supported inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355-385.
- Edelson, D. Gordon, D., & Pea, R. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *The Journal of the Learning Sciences*, 8(3&4), 391-450.
- Effandi Zakaria. (2003). Kesan pembelajaran koperatif ke atas pelajar-pelajar dalam kelas matematik di matrikulasi. Tesis Ph.D. Fakulti Pendidikan. UKM.
- Ehindero, (1980). Cognitive Styles, Sex and Achievement in Biology. In S.O. Oyekan (Ed.), *Journal of Education and Society*, 2, 141-152.
- Escalada, L., & Zollman, D. (1997). An investigation on the effects of using interactive digital video in physics classroom on student learning and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(5), 467-489.
- Fagen, A. P. (2003). Assessing and enhancing the introductory science course in physics and biology; peer instruction, classroom demonstration and genetics vocabulary (Doctoral dissertation, Harvard University, 2003). Dissertation Abstracts International, 64, 1586.
- Felder R. M. & Prince, M. J. (2007). The Case for Inductive Teaching. *ASEE Prism*, 17(2), 55.
- Finlay, F., Hitch, G. J, & Meudell, P. R. (2000). Mutual inhibition in collaborative recall: Evidence for a retrieval-based account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(6), 1556-1567.
- Fosnot, C. T., (2005). *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practice*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Teacher's College Press.
- Frankfort, C., & Nachmias, D. (2000). *Research methods in the social science*. (6<sup>th</sup> ed.). New York : Worth Publisher.
- Fuchs, L., Fuchs, D., & Karns, K. (2001). Enhancing kindergartners' mathematical development: Effects of peer-assisted learning strategies. *The Elementary School Journal*, 101(5), 495-510.

- Fuchs, L., Fuchs, D., Kazdan, S., & Allen, S. (1998). Effects of peer-assisted learning strategies in reading with and without training in elaborated help giving. *The Elementary School Journal*, 99(3), 201-219.
- Fuchs, L., Fuchs, D., Kazdan, S., Karns, K., Calhoon, M., Hamlett, C., & Hewlett, S. (2000). Effects of workgroup structure and size on student productivity during collaborative work on complex tasks. *The Elementary School Journal*, 100(3), 183-212.
- Fuller, R. (1992). Millikan lecture 1992: Hypermedia and the knowing of physics: Standing on the shoulders of giants. *American Journal of Physics*, 61(4), 300-304.
- Furtak, E. M. (2009). *Formative assessment for secondary science teachers*. Thousand Oaks, CA; Corwin Press.
- Gabriele, A., & Montecinos, C. (2001). Collaborating with a skilled peer: The influence of achievement goals and perceptions of partners' competence on the participation and learning of low-achieving students. *The Journal of Experimental Education*, 69(2), 152-178.
- Gagne, R., Wager, W., Golas, K., & Keller, J. (2005). *Principles of instructional design* (5<sup>th</sup> ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Thompson Learning.
- Gall, M. D., Borg, W. R., Gall, J. P. (2003). *Educational research: An introduction*. (7<sup>th</sup> ed.). White Plains, New York: Longman.
- Gallagher, J. J. (2000) Teaching for understanding and application of sciences knowledge. *School Science and Mathematics*, 100(6), 310-318.
- Gamor, K. I. (2001). Moving virtuality into reality: *A comparison study of the effectiveness of traditional and alternative assessments of learning in a multisensory, fully immersive physics program*. Virginia: George Mason University.
- Gillies, R. (2000). The maintenance of cooperative and helping behaviors in cooperative groups. *British Journal Of Education Psychology*, 70, 97-111.
- Goor, M., & Schwenn, J. (1993). Accommodating diversity and disability with cooperative learning. *Intervention in School and Clinic*, 29, 6-16.
- Grayson, D. J., & McDermott, L. C. (1996). Use of the computer for research on student thinking in physics, *American Journal of Physics*, 64, 557-565.
- Green, D. (1998). *Cognitive Sciences: An Introduction*. Oxford: Blackwell.

- Greenwood, C., Delquadri, J., & Hall, R. (1989). Longitudinal effects of class wide peer tutoring. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 371-383.
- Gross, M. (1998). Analysis of human movement using digital video. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 7(4), 375-395.
- Guevara, F. D. (2009). *Assistive technology as a cognitive developmental tool for students with learning disabilities using 2nd and 3rd computer objects*. (Master's thesis). Available from ProQuest Dissertations and Theses database.
- Gunstone, R. (1990). Children's science: A decade of developments in constructivism views of science teaching and learning. *The Australian Science Teachers Journal*, 34(3), 303-818.
- Gunstone, R. F. (1995). Constructivist learning and the teaching of science. In B. Hand & V. Prain (Eds.), *Teaching and learning science: The constructivist classroom* (pp. 3-20). Sydney: Harcourt Brace.
- Hannafin, M. J., & Hill, J. R. (2002). Epistemology and the design of learning environments. In R. A. Reiser, & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Hardwood, W., & McMahon, M. (1997). Effects of integrated video media on student achievement and attitudes in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 617-631.
- Harlen, W. (2002). Links to everyday life: The roots of scientific literacy. *Primary Science Review*, 71, 8-10.
- Harlow, S. M., & Cummings, S. R. (2006). Karl Popper and Jean Piaget: A Rational for Constructivism. *The Educational Forum*. West Lafayette, 71(1), 41.
- Hastie, R. (1986). Experimental evidence on group accuracy. In B. Grofman & G. Guillermo (Eds.), *Information pooling a group decision making* (pp. 129-157). Greenwich, CT: JAI Press.
- Hegarty, M., Kriz, S., & Cate, C. (2003). The roles of mental animations and external animations in understanding mechanical systems. *Cognition and Instruction*, 21(4), 325-360.
- Hegarty, M., Narayanan, N. H., & Freitas, P. (2002). Understanding machines from multimedia and hypermedia presentations. In J. Otero, A. C. Graesser, & J. Leon (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 357-384). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Hegarty, M., Quilici, J., Narayanan, N. H., Holmquist, S., & Moreno, R. (1999). Multimedia instruction: Lessons from evaluation of a theory based design. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8, 119–150.
- Highfield, K., & Mulligan, J. (2007). The role of dynamic interactive technological tools in preschoolers' mathematical patterning. In J. Watson & K. Beswick (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 372-381): MERGA Inc.
- Hitchcock, C. H., & Noonan, M. J. (2000). Computer-assisted instruction of early academic skills. *Topics in Early Childhood Special Education*, 20(3), 145-158.
- Hoffer, T., Radke, & Lord, R. (1992). Qualitative/quantitative study of the effectiveness of computer-assisted interaction. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 11(1), 3-12.
- Hoffman, B., & Ritchie, D. (1997). Using multi-technic to overcome the problems with problem based learning. *Instructional Science*, 25(2), 97–115.
- Hooper, S. (1992). Effects of peer interaction during computer-based mathematics instruction. *The Journal of Educational Research*, 85(3), 180-189.
- Hooper, S. R., Ward, T. J., Hannafin, M. J., & Clark, H. T. (1989). The effects of aptitude composition on achievement during small-group learning. *Journal Of Computer-Based Instruction*, 16, 102-109.
- Hooper, S., & Hannafin, M. (1988). Cooperative CBI: The effects of heterogeneous versus homogeneous grouping on the learning of progressively complex concepts. *Journal of Educational Computing Research*, 4(4), 413-424.
- Hunter, A. B., Laursen, S.L., Seymour, E., Thiry, H., & Melton, G. (2010). *Summer scientists: Establishing the value of shared research for science faculty and their students*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Iroegbu, T. O. (1998). *Problem-based learning, Numerical ability and Gender as Determinants of Achievement in Line Graphing Skills and Meaningful Learning in Energy Concepts*. Ibadan: University of Ibadan, Nigeria.
- Jager, T. (2012). Using Visual Media to Enhance Science Teaching and Learning in Historically Disadvantaged Secondary Schools. *International Proceedings of Economics Development and Research*, 47(1), 1-6.
- Jarman, R. and McAleese, L. (1996). A survey of children's reported use of school science in their everyday lives. *Research Papers in Education*, 55, 1-15.

- Jaworski, B., (1994). *Investigating mathematics teaching: A constructivist enquiry*. London : Falmer Press.
- Jehng, J. C. J. (1997). The psycho-social processes and cognitive effects of peer-based collaborative instructions with computers. *Journal of educational Computing Research*, 17(1), 19-46.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in teaching and learning physics: A case study concerning students' understanding of trajectory motion. *Journal of Computers & Education*, 36(2), 183-204.
- Johnson, D. W., & Johnson, F. (2009). *Joining together: Group theory and group skills* (10<sup>th</sup> ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (6<sup>th</sup> ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning together and alone: Cooperative, competitive and individualistic learning*. New Jersey, NJ: Prentice-Hall.
- Johnson, P., & Gott, R. (1996). Constructivism and evidence from children's ideas. *Journal of Science Education*, 80, 561-577.
- Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. (1985). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on computer assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 77, 668-677.
- Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. (1986). Comparison of computer assisted cooperative, competitive, and individualistic learning. *American Educational Research Journal*, 23, 382-392.
- Johnson, R., Johnson, D., & Stanne, M. (1995). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 77, 668-677.
- Jonassen, D. H. (2009). Reconciling a human cognitive structure. In S. Tobias & T. M. Duffy (Eds.), *Constructivist instruction: success or failure?* New York, NY: Routledge.
- Jonassen, D., Davidson M., Collins M., Campbell J. & Haag B. B. (1995). Constructivism and computer-mediated communication in distance education. *American Journal of Distance Education*, 9, 7-26.

- Jonassen, D. H., & Reeves, T. C. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. In D.H. Jonassen (Eds.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp.693-719). New York: Macmillan.
- Kearney, M. (2002). *Classrooms used of multimedia-supported predict-observe-explain tasks to elicit and promote discussion about students' physics conceptions*. Perth: Curtin University of Technology.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2015* Kuala Lumpur: Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan.
- Kempa, R. F., & Dube C. E. (1974). Science Interest and Attitude Traits in Students Subsequent to the Study of Chemistry at the Ordinary Level of the G.C.E. *Journal of Research in Science Teaching*, 11(4), 361-370.
- Kim, S. Y. (1993). The relative effectiveness of hands-on and computer-simulated manipulatives in teaching serration, classification, geometric, and arithmetic concepts to kindergarten children. *Dissertation Abstracts International*, 54-09A, 3319.
- King, A. (1992). Facilitating elaborative learning through guided student-generated questioning. *Educational Psychologist*, 27, 111-126.
- Klahr, D., Triona, L., & Williams, C. (2007). Hands on what? The relative effectiveness of physical versus virtual materials in an engineering design project by middle school children. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 183-203.
- Klein, J. D., & Pridemore, D. R. (1994) Effects of orienting activities on achievement, continuing motivation, and student behaviors in cooperative learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 42(3), 41-45.
- Kline, P. (1983). *Personality measurement and theory*. Great Britain: The Anchor Press Ltd.
- Kozma, R. B. (2000). The use of multiple representations and social constructions of understanding chemistry. In M. J. Jacobson & R. B. Kozma (Eds.), *Innovations in science and mathematics education: Advanced design for technologies of learning* (pp.11-46). Mahwah, JN: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive Development*, 15(3), 309-328.

- Kumpulainen, K., & Mutanen, M. (1996). Collaborative practice of science construction in a computer-based multimedia environment. *Computer Education*, 30(1/2), 75-85.
- Lamb, A., & Johnson, L. (2012). Jiminy Cricket Revisited: A Dozen Ways Can Activate Learning. *Teacher Librarian*, 39(6), 55-59.
- Laughlin, P., & Ellis, A. (1986). Demonstrability and social combination processes on mathematical intellectual tasks. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 177-189.
- Lavioe, D. R. (1993). The development, theory and application of cognitive network model of prediction problem solving in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7): 767 – 785.
- Laws, P., & Cooney, P. (1996). Constructing spreadsheet models of MBL and Video data. *AAPT Announcer*, 25, 32.
- Lawson, A. E. Alkhoury, S, Bedford, R. & Falconer, K.A. (2000). What kinds of scientific concepts exist? Concept construction and intellectual development in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 996-1018.
- Lea, S. J., Stephenson, D. & Troy, J. (2003). Higher education students' attitudes toward student-centered learning: Beyond 'educational bulimia'? *Studies in Higher Education* 28(3): 321–334.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning , and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Lewis, R. (2011). *Developmental Classroom Management*. in D. Hopkins, J. Munro & W. Craig (Eds) . *Powerful Learning: A strategy for system reform*. Melbourne : A. C. E. R.
- Liang, L. L., & Gabel, D. L. (2005). Effectiveness of a constructivist approach to science instruction for prospective elementary teachers. *International Journal of Science Education*, 27, 1143-1162.
- Lind, K. K. (1999). *Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills*. Paper presented at the Forum on Early Childhood Science Mathematics, and Technology Education. Washington, DC: National Science Foundation.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood* (4<sup>th</sup> ed.). Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.

- Lindgren, R. (2009). *Perspective effects on learning in a virtual world simulation*. Paper presented at the second annual Inter-Science of Learning Center Conference, Seattle, WA.
- Ling, A. Y. (2000). *Implementing an inquiry-based primary science curriculum in Malaysia*. Paper presented at the Seminar Penyelidikan Pendidikan Zon Sabah, 21-22 september 2000, Maktab Perguruan Gaya: Kota Kinabalu.
- Linn, M. C., & Songer, B. (1991). Teaching thermodynamics to middle school children: What are appropriate cognitive demands? *Journal of research in Science Teaching*, 28(10), 885-918.
- Long, J. C. (1981). The effect of a diagnostic- prescriptive teaching strategy on students' achievement and attitude in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(6), 515-523.
- Lou, Y., Abrami, P., Spence, J., Poulsen, C., Chambers, B., & Apollonia, S. (1996). Within a class ability grouping: *Review of Educational Research*, 66, 423-458. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Laporan Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2001, 2002 & 2003). *Kementerian Pelajaran Malaysia*.
- Majoka, M. I., Saeed, M. & Mehmood, T. (2007). effect of cooperative learning on academic achievement and retention of secondary grader mathematics Students. *Journal of Educational Research*, 10(1), 44-56.
- Manaf, E. B. A., & Subramaniam, R. (2004). *Use of chemistry demonstrations foster conceptual understanding and cooperative learning among students*. Paper presented at the International Association for the study of Cooperation in Education, Singapore.
- Martin, M. O. (2000). *TIMSS 1999 International Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Matthews, M. (1992). Constructivism and empiricism: An incomplete divorce. *Research in Science Education*, 22(1), 299-307.
- Mayer, R., & Sims, V. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of educational psychology*, 86(3), 389-401.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59, 14-19.

- Mayer, R. E. (2011b). Instruction based on visualizations. In R .E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of Research on Learning and Instruction*. New York: Routledge.
- Merrill, M. D. (1991). Constructivism and instructional design. *Educational Technology*, 31, 45-53.
- McCloskey, M. (1983). Intuitive physics. *Scientific American*, 248(4), 122-130
- McCoog, I. J. (2008). *21st century teaching and learning*. Retrieved from <http://eric.ed.gov:80/ERICWEBPortal/>
- McRobbie, C., & Tobin, K. (1997) A social constructivism perspective on learning environments. *International Journal of Science Education*, 19(2), 193-208.
- Meloth, M., & Deering, P. (1992). Effects of two cooperative condition on peer-group discussions, reading comprehension, and metacognition. *Contemporary Educational Psychology*, 17, 175-193.
- Millar, R., & Kragh, W. (1994). Alternative frameworks or context-specific reasoning? Children's ideas about the motion of projectiles. *School Science Review*. 75(272), 27-34.
- Morgan, J., Barroso, L. R., & Simpson, N. (2007). *Active demonstrations for enhancing learning*. 37<sup>th</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Milwaukee, WI.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2010). *Designing effective instruction* (6<sup>th</sup> ed.). Toronto: John Wiley & Sons, Inc.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*, Buckingham : Open University Press.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (1999). Multimedia-supported metaphors for meaning making in mathematics. *Cognition and Instruction*, 17(3), 215-248.
- Moyer, P. S., Bolyard, J. J., & Spikell, M. A. (2002). What are virtual manipulatives? *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 372-377.
- Moyer, P. S., Niezgoda, D., & Stanley, J. (2005). Young children's use of virtual manipulatives and other forms of mathematical representations. In W. J. Masalski & P. C. Elliott (Eds.), *Technology-supported mathematics learning environments: Sixty-seventh yearbook* (pp. 17-34). Reston, VA: NCTM.
- Moyer-Packenham, P. S. (2005). Using virtual manipulatives to investigate patterns and generate rules in algebra. *Teaching Children Mathematics*, 11(8), 437-444.

- Moyer-Packenham, P. S., Westenskow, A., & Salkind, G. (2012). *Effects of virtual manipulatives on mathematics learning and student achievement*. Manuscript under review.
- Mustapa Abidin & Irfan Naufal Umar, (2007). *The Effects of a Constructivist Approach in a Web Environment on Students' Language Learning*. Internet Journal of e-Language Learning & Teaching, 4 (2), 26-37.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Newman, R. (2000). Social influence on the development of children's adaptive help seeking: The role of parents, teacher, and peers. *Developmental Review*, 20, 350-404.
- Niaz, N. (1996). Reasoning strategies of students in solving chemistry problems as a function of developmental level, functional mental capacity and disembedding ability. *International Journal of Science Education*, 18(5), 525 – 541.
- Nivalainen, V., Asikainen, M., & Hirvonen, P. E. (2003). *Conceptual tests as a starting point in realizing the ideas of conceptual physics in physics teacher education* [Online]. [Accessed 10 November, 2003]. Available from World Wide Web: <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf/131S.pdf>
- Novak, J. D. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15(1), 77-101.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- Ogborn, J., Kress, G., Martin, I., & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Okada, T. & Simon, H. A. (1997). Collaborative discovery in a scientific domain. *Cognitive Science*, 21, 109-146.
- Okebukola, P. A. O. (1992). Can good concept mappers be good problem solvers?. *Education Psychology*, 12(2), 113 – 129.
- O'Neill, G., & McMahon, T. (2005). *Student - centered learning: what does it mean For students and lecturers?* 27-36. Retrieved from <http://www.aishe.org/readings/2005-1>.

- Oyekan, S. O. (1974). Cognitive Styles, Sex and Achievement in Biology. *Journal of Education and Society*, 1, 10-19.
- Palincsar, A. S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology*, 49, 345-375.
- Palmer, D., (2005). A motivational view of constructivist - informed teaching. *International Journal of Science Education*, 27, 1853-1881.
- Palmiter, S. L., Elkerton, J., & Baggett, P. (1991). Animated demonstrations vs. written instructions for learning procedural tasks: A preliminary investigation. *International Journal of Man-Machine Studies*, 34, 687-701.
- Pane, J. F., Corbett, A. T., & John, B. E. (1996). Assessing dynamics in computer-based instruction. In M. J. Tauber (Ed.), *Proceedings of the ACM conference on human factors in computing systems* (pp. 797-804). New York: ACM Press.
- Park, O. C., & Gittelman, S. S. (1992). Selective use of animation and feedback in computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development*, 40, 125-167.
- Park, O. (1998). Visual displays and contextual presentations in computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development*, 46(3), 37-50.
- Pea, R. D. (1987). Cognitive technologies for mathematics education. In A. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 89-122). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pelech, J. (2010). *The comprehensive handbook of constructivist teaching*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc.
- Perkins, D., & Unger, C. (1999). Teaching and learning for understanding. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models* (pp. 91-114). NJ: Erlbaum.
- Perzylo, L. (1993). The application of multimedia CD-ROMs in schools. *British Journal of Educational Technology*, 24, 191-197.
- Phielix, C., Prins, F. J., & Kirschner, P. A. (2010). Awareness of group performance in a CSCL-environment: Effects of peer feedback and reflection. *Computers in Human Behavior*, 26(2), 151-161.
- Posner, G. J. (1982). Accommodation of scientific conception : Toward theory of conceptual change. *Science Education* , 66, 211-227.

- Prawat, R. (1993). The value of ideas: Problems versus possibilities in learning. *Educational Researcher*, 22(6), 5-16.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Pritchard, A., & Woollard, J. (2010). *Psychology for the classroom: constructivism and social learning*. New York, NY: Routledge.
- Program For International Student Assessment (2009). *Performance of U.S. 15-Year-Old Students in Reading, Mathematics, and Science Literacy in an International Context*. Alexandria: Department of Education.
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 337–386.
- Reimer, K., & Moyer, P. S. (2005). Third graders learn about fractions using virtual manipulatives: A classroom study. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 24(1), 5-25.
- Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2012). *Trends and issues in instructional design and technology*. Boston: Pearson.
- Renken, M. D., & Nunez, N. (2010). Evidence for improved conclusion accuracy after reading about rather than conducting a belief-inconsistent simple physics experiment. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 792-811.
- Rieber, L. P. (1990). Using computer animated graphics with science instruction with children. *Journal of Educational Psychology*, 83, 135– 140.
- Rieber, L. P. (1991). Animation, incidental learning, and continuing education. *Journal of Educational Psychology*, 83, 318–328.
- Rieber, L. P., & Hannafin, M. J. (1988). Effects of textual and animated orienting activities and practice on learning from computer-based instruction. *Computers in the Schools*, 5, 77–89.
- Roberts, J. B. (1995). A Study of the Problem-Solving Processes of Successful and Non-Successful Problem of Problem-Solving Instructional Strategies. *Journal of Educational Studies*, 4(1), 16-19.
- Rodrigues, S., Pearce, J & Livett, M. (2001). Using Video-Analysis or data loggers during practical work in first year physic. *Education Studies*, 27(1), 31-43.

- Rosita Jamari. (1990). *Kajian mengenai pola pemahaman konsep asas fizik*. Bangi : Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ross, K., Lakin, L. & McKechnie, J. (2010). *Teaching secondary science (3rd ed.)*. New York: Routledge.
- Rowe, M. B. (1974). Wait time and rewards as instructional variables, their influence in language, logic and fate control: Part II, rewards. *Journal of Research in Science Teaching*, 11(4), 291-308.
- Rubin, A., Bresnahan, S., & Ducas, T. (1996). Cartwheeling through CamMotion. *Communications of the ACM*, 39(8), 84-85.
- Rysavy, S. D., & Sales, G. C. (1991). Cooperative learning in computer-based instruction. *Educational Technology, Research, and Development*, 39(2), 70-79.
- Salami, I. O. (2000). *Effect of Three Instructional Modes of Student Teachers' Performance in Selected Teaching Skills*. Ibadan: University of Ibadan.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. In B. G. Wilson (Ed.) *Designing constructivist learning environments*. (pp. 135-148) Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Scott, P., Asoko, H., & Leach, J. (2007). Student conceptions in conceptual learning in science. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 31 - 56). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sekaran, U. (2003). *Research methods for business: A skill building approach* (4th.ed). USA: John Wiley & sons, inc.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. Anna Sfard. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- Shapiro, A. (2006). Social constructivism. In F.W. English (Ed.) *Encyclopedia of educational leadership and administration* (pp. 199-201). Thousand Oaks, California: Sage Reference.
- Sharan, S. (1980). Cooperative Learning in Small Groups: Recent Methods and Effects on Achievement, Attitudes, and Ethnic Relations. *Review of Educational Research*, 50, 241-271.

- Sharan, S., Raviv, S., Kussell, P., & Hertz-Lazarowitz, R. (1984b) Cooperative and Competitive Behavior. In S. Sharan, P. Kussell, Y. Bejarano, S. Raviv, & Y. Sharan (Eds.), *Cooperative learning in the classroom: Research in desegregated schools* ( pp 73-106) Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sharan, S., & Sharan, Y. (1976). *Small - group Teaching*. Englewood Cliffs, N.J: Educational Technology Publications.
- Sharifah, M., & Lewin, K. M. (1993). *Insights into science education: planning and policy priorities in Malaysia*. International Institute for Educational Planning. Ministry of Education, Malaysia.
- Sharma, M. D., Johnson, I., Johnson, H., Varvell, K., Robertson, G., Hopkins, A., Stewart, C., Cooper, I., & Thornton, R. (2010). Use of interactive lecture demonstrations: A ten year study. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 6(2).
- Shayer, M., & Adey, P. S. (1993). Accelerating the development of formal thinking in middle and high school students IV: Three years after a two-year intervention. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 351 – 366.
- Shlechter, T. M. (1991, November). *What do we really know about small group CBT?* Paper presented at the Annual Conference of the Association for the Development of Computer-Based Instructional Systems, St. Louis, MO.
- Short, K. G., & Harste, J. C. (1996). *Creating classrooms for authors and inquirers*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Singhanayok, C., & Hooper, S. (1998). The effects of cooperative learning and learner control on students' achievement option selections, and attitudes. *Educational, Technology, Research and Development* 46(3), 17-33.
- Slavin, R. (1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- Slavin, R. (1996). Research in cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 43-69.
- Slavin, R. E. ( 1983). *Cooperative Learning*. New York, USA: Longman.
- Slavin, R. E. (1991). What cooperative learning has to offer the gifted? *Cooperative Learning*, 11(3), 22-23.

- Slavin, R. E. (2010). Cooperative learning: What makes group-work work? In H. Dumont, D. Istance & F. Benavides (Eds.), *The nature of learning. Using research to inspire practice*, 161-178. Paris, FR: OEGD Publishing.
- Smith, P. J., Disessa, A. A., & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of The Learning Sciences*, 3(2), 115–163.
- Snir, J., Smith, C., & Raz, G. (2003) Linking Phenomena with Competing Underlying Models: A Software Tool for Introducing Students to the Particulate Model of Matter. *Science Education*, 87, 794-830.
- Solomon, J. (1987) New thoughts on teacher education, *Oxford Review of Education*, 13(3), 267-274.
- Solomon, J. (1998). About argument and discussion. *School Science Review*, 80(292), 57-62.
- Songer, N. B. (2007). Digital resources versus cognitive tools: A discussion of learning science with technology. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 471-492). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Sopiah Abdullah & Merza Abbas. (2003). *Analysis of 'O' level SPM physics examination test items according to Lawson's classification system*. Paper presented at the MERA 2003 Conference, September 11-13, 2003, Residence Hotel, UNITEN.
- Soudani, M., Sivade, A., Cros, D., & Medimagh, M. S. (2000). Transferring knowledge from the classroom to the real world: Redox concept. *School Science Review*, 82(298), 65-72.
- Squires, D. (1999). Educational software for constructivism learning environments: Subversive use and volatile design. *Education Technology*. 39(3), 48-54.
- Stephenson, S. D. (1994). The use of small groups in computer-based training: A review of recent literature. *Computers in Human behavior*, 10(3), 243-259.
- Subahan, T. M. M. (1999). *Dampak Penyelidikan Pembelajaran Sains terhadap Perubahan Kurikulum*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Suh, J. M., & Moyer, P. S. (2007). Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(2), 155-173.

- Suh, J. M., Moyer, P. S., Heo, H. J. (2005). Examining technology uses in the classroom: Developing fraction sense using virtual manipulative concept tutorials. *The Journal of Interactive Online Learning*, 3(4), 1-22.
- Susman, E. B. (1998). Cooperative learning: A review of factors that increase the effectiveness of cooperative computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 18(4), 303-322.
- Swetz, F. & Subahan, T. M. M. (1982). The reform of physics teaching in Malaysian schools: a case study of curriculum adaptation. *Science Education*, 66(2), 171-180.
- Tao, P. & Gunstone, R. (1999). The process of conceptual change in 'Force and Motion'. *International Journal of Science Education*. 36(7), 859-882.
- Teo, T., Tan, S. C., Lee, C. B., Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Chen, W. L. (2010). The self- directed learning with technology scale (SDLTS) for young students: An initial development and validation. *Computers & Education*, 55(4), 1764-1771.
- Tobin, K. (1990). Social constructivism perspectives on the reform of science education. *The Australian Science Teachers' Journal*, 36(4), 29-35.
- Tobin, K., & Tippins, D. (1993). Constructivism as a referent for teaching and learning. In K. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education*. Hilidale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Trends in international mathematics and science study (2011). *Findings From IEA's Trends In International Mathematics And Science Study At The Fourth And Eighth Grades*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Trends in international mathematics and science study (2007). *Findings From IEA's Trends In International Mathematics And Science Study At The Fourth And Eighth Grades*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Trends in international mathematics and science study (1999). *Findings From IEA's Trends In International Mathematics And Science Study At The Fourth And Eighth Grades*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Treagust, D. F. (2007). General instructional methods and strategies. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 471-492). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

- Triona, L., & Klahr, D. (2003). Point and Click or Grab and Heft: Comparing the Influence of Physical and Virtual Instructional Materials on Elementary School Students Ability to Design Experiments. *Cognition and Instruction*, 21(2), 149-173.
- Tsui, C. Y., & Treagust, D. F. (2003). Genetics reasoning with multiple external representation. *Research in Science Education*, 33(1), 111-135.
- Tversky, B., Morrison, J. B., & Betrancourt, M. (2002). Animation: Can it facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57, 247– 262.
- Vrasidas, C. (2000). Constructivism versus objectivism: Implications for interaction, course design and evaluation in distance education. *Int. J. Educ. Telecommun.*, 6, 339-362.
- Vygotsky, L. S., (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. (1<sup>st</sup> ed.). Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press.
- Webb, N. (1995). Group collaboration in assessment: Multiple objectives, processes, and outcomes. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17, 239-261.
- Webb, N. (1997). Assessing students in small collaborative group. *Theory into Practice*, 36(4), 607-651.
- Webb, N., Nemer, K., & Chizhik, A. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal*, 35(4), 607-651.
- Weldon, M. S., & Bellinger, K. D. (1997). Collaborative memory: The nature of individual and collaborative recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory, and Cognition*, 26(5), 1160-1175.
- Weller, H. (1996). Assessing the impact of computer-based learning in science. *Journal of Research on Computing in Education*. 28, 461-486.
- White, B. (1998). Computer micro worlds and science inquiry: An alternative approach science education. In B. Fraser, & K. Tobin (Eds.), *International handbook of science education*. Great Britain: Kluwer.
- White, R. T., & Gunstone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. Great Britain: Falmer Press.
- Wilson, B. (1995). *Constructivism in education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Wild, M. (1996). Investigating verbal interactions when primary children use computers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 12, 66-77.
- Woo, Y. & Reeves, T. C. (2007). Meaningful interaction in web-based learning: A social constructivist interpretation. *Internet Higher Educ.* 10, 15-25.
- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- Yerrick, R. (2009). How Notebook Computers, Digital Media, and Probeware Can Transform Science Learning in the Classroom. *Technology and Science Teacher Education*, 9(3), 1-27.
- Yore, L. D., Bisanz, G. L., & Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of scientific literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725.
- Youngquist, J., & Pataray-Ching, J. (2004). Revisiting “play”: Analyzing and articulating acts of inquiry. *Early Childhood Education Journal*, 31(3), 171–178.
- Zajac, R., & Hartup, W. (1997). Friends as coworkers: Research review and classroom implications. *The Elementary school Journal*, 98(1), 3-13.
- Zeigler, S. (1981). The effectiveness of classroom learning teams for increasing cross ethnic friendship: additional evidence. *Human Organization*, 40, 264-268.
- Zbiek, R. M., Heid, M. K., Blume, G. W., & Dick, T. P. (2007). Research on technology in mathematics education: The perspective of constructs. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 2, pp. 1169-1207). Charlotte, NC: Information Age Publishing Inc.