

## APLIKASI KEMAHIRAN PROSES SAINS DALAM PEMBELAJARAN BERASASKAN MASALAH UNTUK MATA PELAJARAN BIOLOGI

**Fazilah Binti Razali**

*zila\_ixora@yahoo.com*

**Othman Bin Talib, EdD**

*otalib@upm.edu.my*

**Azraai Bin Othman**

*azraaiothman@yahoo.com*

Universiti Putra Malaysia

**Abstract:** The study was conducted to investigate the effect of the application of science process skills in the Problem-Based Learning approach (PBL) towards achievement in Biology as compared with the Conventional Teaching (CT). Sixty (60) four of science stream students from a school in the district of Sepang, Selangor were the subjects in this study. The data from the pre-test and post-test from the PBL and CT group were compared. The findings showed that student achievement scores from the PBL approach group ( $M = 2.496$ ,  $SD = 0.388$ ) were higher when compared with the overall performance of students from the CT approach group ( $M = 2.462$ ,  $SD = 0.379$ ). The t-test analysis indicated that the mean score of students from the PBL approach is significantly higher than students using the CT approach ( $t(58) = 2.522$ ,  $p = .014 < .05$ ). The PBL approach can increase student achievement in biology and can be considered to be an effective teaching strategy. The implication of this study is that the PBL approach can be looked upon as an alternative for teachers to enhance their classroom teaching strategies.

**Keywords:** *Problem based learning, science process skills, conventional learning, teaching and learning biology, achievement score.*

### PENGENALAN

Kurikulum Sains di Malaysia menekankan pemerolehan pengetahuan, penguasaan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir. Penekanan aspek-aspek ini digariskan secara eksplisit dalam dokumen kurikulum (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2007). Kemahiran saintifik merupakan pembelajaran melibatkan proses menyiasat alam sekitar melalui kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah. Kaedah ini memberi tumpuan kepada penguasaan kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif di samping penguasaan terhadap pengetahuan. Kemahiran proses sains ialah kemahiran intelek yang digunakan untuk merancang dan menjalankan penyiasatan sains. Kemahiran proses sains adalah berfaedah kepada pelajar untuk di aplikasikan dalam kehidupan harian. Teknik pembelajaran yang berkesan wujud apabila pelajar memperoleh kemahiran-kemahiran yang tertentu serta mampu menggabungkannya dengan pengetahuan dan sikap. Inti pati dalam pembelajaran dikatakan tercapai apabila terjadi perubahan-perubahan pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.

Terdapat pelbagai pendekatan pengajaran dalam pendidikan sains seperti inkuiri-penemuan, masteri dan konstruktivis yang dicadangkan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia. Namun, pendekatan yang lebih terbuka seperti pembelajaran berasaskan masalah (PBM) juga perlu diterapkan dalam pendidikan sains. PBM bukanlah satu pendekatan yang baru kerana ia telah bermula pada 1960 yang dipopularkan oleh Howard Barrow dari McMaster University, Kanada. Barrow telah mengambil inisiatif untuk menggabungkan pengetahuan sains dengan kemahiran proses sains dengan memperkenalkan pendekatan PBM. Pendekatan ini telah mula diperkenalkan dalam bidang perubatan. PBM menjadi popular apabila hasil penyelidikan Barroes memberikan kesan yang positif kepada pelajar-pelajar perubatan di McMaster University Medical School.

PBM menggunakan pendekatan dengan mengenal pasti masalah dari pengetahuan sedia ada dan rujukan pelbagai sumber sebagai permulaan dalam membentuk proses pembelajaran. Pendekatan ini merupakan pendekatan pembelajaran yang secara teorinya dibina berasaskan teori kognitif konstruktivis (Arguelles, McCraty, & Rees, 2003) yang menekankan pengetahuan sedia ada membantu dalam mempelajari pengetahuan baru. Pelajar menjana pengetahuan baru secara kolaboratif dalam kumpulan yang bekerjasama secara aktif dalam meneroka pengetahuan bagi menyelesaikan sesuatu masalah. PBM mengembangkan lagi idea kognitif konstruktivis dengan menjadikan aktiviti pembelajaran sebagai satu cabaran terbuka dalam menyelesaikan sesuatu masalah. Pelajar diberikan ruang untuk meneroka dan mencari penyelesaian secara berkumpulan tanpa terikat dengan kurikulum yang formal. Guru pula berperanan sebagai pembimbing bagi memastikan kelancaran aktiviti yang dijalankan oleh pelajar secara berkumpulan.

Dalam masa yang sama, PBM mampu meningkatkan kebolehan menyelesaikan masalah apabila pelajar dilatih mengintegrasikan pengetahuan dengan kemahiran proses sains seperti memanipulasi menentukan pemboleh ubah, melaksanakan eksperimen serta membuat inferens dengan baik (Hollenbeck, 2008). PBM merupakan alternatif dalam pengajaran yang dapat menggalakkan pelajar 'belajar sambil meneroka' melalui masalah sebenar yang dikemukakan kepada mereka (Giles, 2008). Aplikasi pendekatan pengajaran yang aktif yang sesuai dengan persekitaran pelajar akan membawa kepada keberhasilan pelajar yang lebih baik (Armstrong, 2009).

Kesimpulannya, aktiviti PBM merupakan aktiviti yang mampu memberi keberhasilan positif dalam pembelajaran serta meningkatkan kemahiran insaniah dan proses sains setiap pelajar (Larin, Benson, Wessel, Martin, & Ploeg, 2014) menerusi aktiviti perbincangan, penerokaan maklumat dan membuat keputusan. Aktiviti ini yang dijalankan dalam PBM mempunyai unsur-unsur yang dapat meningkatkan minat serta keyakinan diri pelajar (Gregson, Romito, & Garetto, 2010).

## PENYATAAN MASALAH

Mata pelajaran Biologi adalah mata pelajaran yang membosankan kerana kaedah hafalan sebagai pendekatan utama dalam mengingati pelbagai istilah dan fakta yang boleh membebankan pelajar (O'Leonard, 2014). Sehubungan dengan itu terdapat kajian yang menyatakan mata pelajaran Biologi tidak mencabar minda kerana fokus pembelajaran lebih berbentuk hafalan (B. Barron, 2000). Laporan Bahagian Perancangan dan Penyelidikan mendapati secara keseluruhannya pelajar hanya menggunakan teknik hafalan dalam mata pelajaran Biologi dan hasilnya pelajar tidak menjawab soalan yang berbentuk penyelesaian masalah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2010).

Majoriti guru berpendapat dengan membina kemahiran berfikir pelajar secara kritis melalui strategi pendekatan pengajaran yang berbeza dapat memberi kesan positif semasa sesi pembelajaran berlaku (Soper et al., 2003). Sebaliknya jika guru kurang memahami sesuatu strategi pengajaran akan memberi gambaran kepada kefahaman pelajar dan cara pelajar menjawab soalan berbentuk penyelesaian masalah (Akinoglu, 2008). Pernyataan ini selaras dengan keputusan ujian Penyelesaian Masalah *Programme for International Student Assessment (PISA) 2012* melaporkan Malaysia berada di tangga 39 dengan jumlah penyertaan dari 44 buah negara dalam ujian penyelesaian masalah PISA.

Intervensi dalam pengajaran dan pembelajaran, kaedah "*chalk and talk*" merupakan kaedah yang biasa digunakan oleh guru. Kaedah ini dipilih berdasarkan kemahiran guru sedia ada dan kaedah yang paling mudah dalam menguruskan kelas serta dapat menghabiskan sukatan pelajaran seperti ditetapkan (Becker-Weidman, Jacobs, Reinecke, Silva, & March, 2010). Pembelajaran tidak aktif dan terbatas apabila pembelajaran berlaku hanya berpusatkan guru, sehala dan tiada komunikasi secara aktif wujud antara guru dan pelajar. Pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah memerlukan kaedah pembelajaran yang dapat menarik minat dan tumpuan pelajar.

PBM menyediakan persekitaran pelajar untuk berinteraksi secara aktif dalam kumpulan kecil semasa meneroka pengetahuan baru serta dapat mengaitkan dengan pengetahuan sedia ada pelajar (Funke, 2013). Namun begitu, segelintir guru mengalami kesukaran dalam memilih strategi pembelajaran yang sesuai mengikut tahap pelajar dalam mata pelajaran sains yang dipilih bagi mewujudkan suasana pengajaran dan pembelajaran kondusif dan dapat menggalakkan pembelajaran dua hala guru dan pelajar secara aktif selain dapat meningkatkan kemahiran berfikir kritis pelajar secara optimum (OECD, 2013). Pengajaran secara konvensional tidak lagi relevan dilaksanakan, jika mengambil kira keperluan generasi muda yang menghadapi cabaran dunia lebih kompleks dengan pelbagai perubahan

yang berteraskan teknologi (Payne & Zimmerman, 2010). Pendekatan pembelajaran perlu seiring dengan perubahan agar pembelajaran tidak dilabel sebagai stereotaip dan tidak menarik.

Dari kajian-kajian lepas penyelidik telah memilih pendekatan PBM sebagai pendekatan pembelajaran guru dan pelajar. Pendekatan ini menggunakan pembelajaran kognitif melalui pengintegrasian proses inkuiri penemuan dengan pengetahuan baru dan sedia ada. Seperti yang dinyatakan oleh penyelidik, beberapa reka bentuk boleh dinilai dengan lebih berkesan jika mereka ditakrifkan dan diukur dari sudut kebolehan pelajar (Sokalingam & Schmidt, 2011).

Kajian ini akan memberi fokus dalam pencapaian domain kognitif mengikut taksonomi Bloom (1956) berasaskan masalah pembelajaran yang dirancang selain melihat keberhasilan PBM dalam kemahiran proses sains yang terdapat dalam soalan penyelesaian masalah yang diberi. Diharapkan hasil kajian ini dapat memperkenalkan satu lagi strategi dan pendekatan alternatif yang mampu digunakan oleh para guru dalam usaha meningkatkan lagi keberhasilan pelajar dalam pembelajaran dan pengajaran mata pelajaran biologi.

## OBJEKTIF

Kajian ini di bentuk untuk mengkaji kesan aplikasi kemahiran proses sains terhadap tahap pencapaian pelajar dalam konsep nutrisi melalui pendekatan PBM berbanding Pengajaran Konvensional (PK) dalam pengajaran mata pelajaran Biologi dengan tajuk nutrisi. Persoalan kajian seperti berikut:

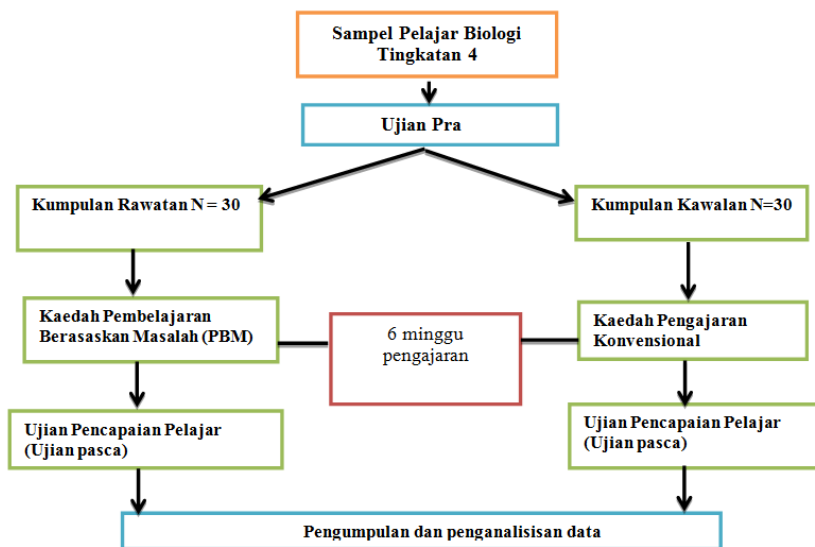
1. Adakah terdapat perbezaan pencapaian ujian pra antara pelajar kumpulan PBM dengan kumpulan PK untuk konsep nutrisi?
2. Adakah terdapat perbezaan pencapaian ujian pra dengan ujian pasca dalam kumpulan PBM untuk konsep nutrisi?
3. Adakah terdapat perbezaan pencapaian ujian pra dengan ujian pasca dalam kumpulan PK untuk konsep nutrisi?
4. Adakah terdapat perbezaan pencapaian ujian pasca antara kumpulan PBM dengan kumpulan PK untuk konsep nutrisi?

## METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk eksperimen kuasi melibatkan kumpulan pelajar sedia ada. Reka bentuk kuasi bagi ujian pra dan ujian pasca melibatkan dua kumpulan - rawatan dan kawalan. Subjek kajian ini melibatkan 60 orang pelajar tingkatan empat aliran sains dari 2 buah kelas di sebuah sekolah menengah Daerah Sepang, Selangor. Akses kepada subjek adalah dengan kebenaran pihak Kementerian Pelajaran Malaysia dan Jabatan Pelajaran Negeri Selangor.

### *Prosedur Kajian*

Bagi memudahkan proses perkembangan kajian, pengkaji membina ringkasan prosedur kajian agar langkah-langkah dalam proses kajian mengikut urutan dan tersusun. Prosedur kajian dan pengukuran pemboleh ubah yang terlibat diberikan dalam rajah 1 berikut:



Rajah 1. Ringkasan Prosedur Kajian.

### Modul Pelajar Dan Modul Fasilitator

Modul pelajar terdiri daripada panduan proses pembelajaran menggunakan pendekatan PBM yang melibatkan tujuh peringkat iaitu pembentukan kumpulan, pengenalan masalah, penjanaan idea, isu-isu pembelajaran, pembelajaran terarah sendiri, sintesis dan aplikasi serta refleksi. Pelajar juga diberikan panduan penggunaan carta FILA (*Facts, Ideas, Learning Issues, Action plan*). Setiap pelajar diberikan senario mengikut pelaksanaan pembelajaran PBM pada hari berkenaan.

Modul fasilitator terdiri daripada panduan proses pengajaran menggunakan pendekatan PBM, panduan penggunaan carta FILA (*Facts, Ideas, Learning Issues, Action plan*), rancangan pengajaran menggunakan pendekatan PBM dan panduan guru yang bertindak sebagai fasilitator. Panduan fasilitator diberikan kepada guru memandangkan guru memainkan peranan penting untuk membimbing dan memastikan keberkesanan pelaksanaan PBM (Hollenback, 2008).

Modul fasilitator juga dilengkapi dengan empat senario masalah iaitu setiap satunya disertakan dengan jangka masa pelaksanaan, hasil pembelajaran yang diharapkan iaitu dari segi pengetahuan dan proses, pengetahuan sedia ada pelajar, pengintegrasian isu-isu pembelajaran yang baru serta cadangan penyelesaian bagi setiap masalah. Carta FILA seperti jadual 2 berikut :

Jadual 1  
Jadual FILA

| Fakta                                                                                               | Idea                                                                                                  | Masalah Pembelajaran                                                                                                                                            | Pelan Tindakan                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fakta yang diketahui daripada senario masalah<br><br>Contoh: profil orang yang terlibat, fakta asal | Idea awal untuk menyelesaikan masalah dari sesi 'brainstorming'<br><br>Harus diterima tanpa di nilai. | Senarai soalan di mana pelajar perlu belajar atau penyelidikan dalam usaha menangani masalah ini<br><br>Boleh diubah suai selepas pusingan pertama penyelidikan | Sesuatu tindakan yang perlu diambil bagi mendapatkan kandungan untuk menyelesaikan masalah |

Penghasilan modul ini dilakukan menerusi beberapa langkah iaitu menentukan objektif pengajaran dan pembelajaran, mereka bentuk senario masalah dan pengujian rintis senario masalah seperti yang disarankan oleh Czabanowska, Moust, Meijer, Schroder-Back, & Roebertsen (2012).

Instrumen bagi mengukur aplikasi kemahiran proses sains dalam PBM terhadap pencapaian pelajar dengan menggunakan modul pengajaran dan pembelajaran PBM dan ujian pra-pasca yang di bina oleh pengkaji dalam kajian ini. Modul dan setiap soalan digubal berasaskan taksonomi Bloom dan kesahan aras soalan ini di sahkan oleh pensyarah pakar dalam bidang pedagogi. Kesahan ini penting bagi merujuk kepada keupayaan suatu pengukuran yang dilakukan untuk mengukur nilai sebenar dalam konsep nutrisi. Berdasarkan jangka masa kajian dan objektif pengajaran dan pembelajaran PBM tersebut penyelidik telah menggubal empat senario masalah berkaitan Nutrisi dan dimuatkan dalam modul pelajar. Modul ini untuk melihat sejauh mana tahap pencapaian pelajar dalam menyelesaikan sesuatu masalah menggunakan pengetahuan dan kemahiran proses sains sedia ada pelajar. Senario masalah yang dibina berkait dengan dunia sebenar pelajar agar konsep dan objektif pembelajaran dapat di capai.

### Sampel

Kajian ini merupakan kajian berbentuk deskriptif kuantitatif dan statistik inferensi. Kajian deskriptif bertujuan untuk memberi penerangan dan penjelasan secara sistematik mengenai fakta dan ciri-ciri sesuatu bidang kajian secara tepat. Subjek kajian terdiri daripada 60 pelajar tingkatan empat. Analisis data yang di kumpul menggunakan perisian SPSS menggunakan statistik deskriptif seperti min dan sisihan piawai serata statistik inferensi ujian-t. Skala interpretasi untuk mengukur saiz kesan terhadap pendekatan pengajaran PBM dalam kajian ini seperti Jadual 1 berikut seperti yang dicadangkan oleh Cohen (1980).

Jadual 2  
*Penentuan Saiz Kesan*

| Selang      | Kesan     |
|-------------|-----------|
| 0.01 – 0.29 | Kecil     |
| 0.3 – 0.49  | Sederhana |
| > 0.5       | Besar     |

### DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Perbezaan pencapaian ujian pra antara pelajar kumpulan PBM dengan kumpulan PK untuk konsep nutrisi seperti Jadual 2. Rajah 2 menunjukkan min dan sisihan piawai untuk ujian pra berdasarkan kumpulan PBM mencatatkan  $M=7.256$  dan  $SP=1.249$ , manakala kumpulan PK mempunyai  $M=6.967$  dan  $SP=1.185$ . Jadual 2 menunjukkan kumpulan PK mempunyai min skor ujian pra lebih tinggi berbanding min skor kumpulan PBM.

Dapatan kajian dari Jadual 2 juga menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dalam skor ujian pra bagi kumpulan PBM ( $M=7.2563$ ,  $SP=1.249$ ) dan kumpulan Konvensional ( $M=6.967$ ,  $SP=1.185$ ;  $t(58)=0.192$ ). Dapatan ini menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan bagi skor ujian pra antara kumpulan PBM dengan kumpulan PK untuk konsep nutrisi.

Jadual 3  
*Statistik dan Ujian-t bagi Ujian Pra antara Kumpulan PBM dan PK*

| Kumpulan | Bil. Pelajar | Min   | Sisihan Piawai | nilai t | F  | Signifikan | Ralat Min Piawai |
|----------|--------------|-------|----------------|---------|----|------------|------------------|
| PBM      | 30           | 7.256 | 1.249          | .192    | 58 | .253       | 0.228            |
| PK       | 30           | 6.967 | 1.185          |         |    |            | 0.216            |

\*Singnifikan pada  $\alpha = 0.05$

Perbezaan pencapaian ujian pra dengan ujian pasca dalam kumpulan PBM untuk konsep nutrisi tertera pada Jadual 3. Jadual 3 menunjukkan min dan sisihan piawai untuk ujian pra berdasarkan kumpulan PBM mencatatkan  $M=7.256$  dan  $SP=1.249$ , manakala ujian pasca mempunyai  $M=10.367$  dan  $SP=1.63$

Jadual 4

*Statistik kumpulan PBM bagi ujian pra dan ujian pasca*

| Kumpulan    | Bilangan | Min    | Sisihan Piawai | Ralat Min Piawai |
|-------------|----------|--------|----------------|------------------|
| Ujian Pra   | 30       | 7.256  | 1.249          | 0.228            |
| Ujian Pasca | 30       | 10.367 | 1.163          | 0.212            |

Seterusnya dapatan dari Jadual 4 menunjukkan terdapat perbezaan signifikan dalam skor ujian pra ( $M=7.256$ ,  $SP=1.249$ ) dan ujian pasca terhadap pendekatan PBM ( $M=10.367$ ,  $SP=1.629$ ;  $t(54.642) = -3.416$ ). Dapatan ini menunjukkan bahawa min skor selepas pelajar mengikuti topik nutrisi dalam kumpulan pendekatan PBM berbeza secara signifikan berbanding sebelum menggunakan pendekatan PBM. Namun begitu, pengiraan saiz kesan bagi dapatan ini adalah 0.17, menunjukkan kesan PBM terhadap min skor ujian pasca adalah kecil mengikut Cohen (1980).

Jadual 5

*Ujian-t Tak Bersandar bagi Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan PBM*

| Kumpulan    | Bilangan Pelajar | Min    | Sisihan Piawai | Nilai t | df     | Signifikan |
|-------------|------------------|--------|----------------|---------|--------|------------|
| Ujian Pra   | 30               | 7.256  | 1.249          | -3.416  | 54.642 | .001*      |
| Ujian Pasca | 30               | 10.367 | 1.163          |         |        |            |

\*Signifikan pada  $\alpha = 0.05$ 

Perbezaan pencapaian ujian pra dengan ujian pasca dalam kumpulan Pengajaran Konvensional (PK) untuk konsep nutrisi dalam Jadual 5. Min dan sisihan piawai untuk ujian pra bagi kumpulan PK mencatatkan  $M=6.967$  dan  $SP=1.185$ , manakala ujian pasca mempunyai  $M=9.167$  dan  $SP=1.138$ . Ini menunjukkan ujian pasca mempunyai min skor pencapaian lebih tinggi berbanding ujian pra dalam kumpulan PK.

Jadual 6

*Statistik kumpulan PK bagi ujian pra dan ujian pasca*

| Kumpulan    | Bilangan | Min   | Sisihan Piawai (SP) | Ralat Min Piawai |
|-------------|----------|-------|---------------------|------------------|
| Ujian Pra   | 30       | 6.967 | 1.185               | 0.216            |
| Ujian Pasca | 30       | 9.167 | 1.138               | 0.208            |

Dapatan kajian dari Jadual 6 menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dalam skor ujian pra bagi kumpulan Konvensional ( $M=6.967$ ,  $SP=1.185$ ) dan ujian pasca ( $M=9.167$ ,  $SP=1.138$ ;  $t(58) = -0.729$ ). Ini menunjukkan tidak ada perbezaan yang signifikan bagi pencapaian ujian pra berbanding dengan ujian pasca bagi kumpulan konvensional untuk konsep nutrisi.

Jadual 7

*Ujian-t Tak Bersandar bagi Ujian Pra dan Ujian Pasca bagi Kumpulan PK*

| Kumpulan    | Bilangan Pelajar | Min   | Sisihan Piawai | Nilai t | df | Signifikan |
|-------------|------------------|-------|----------------|---------|----|------------|
| Ujian Pra   | 30               | 6.967 | 1.185          | -.729   | 58 | .469       |
| Ujian Pasca | 30               | 9.167 | 1.138          |         |    |            |

\*Signifikan pada  $\alpha = 0.05$ 

Perbezaan pencapaian ujian pasca antara kumpulan PBM dengan kumpulan PK untuk konsep nutrisi seperti Jadual 7. Min dan sisihan piawai untuk ujian pasca berdasarkan dua kumpulan, kumpulan PK mencatatkan  $M=9.167$  dan  $SP=1.185$ , manakala kumpulan PBM mempunyai  $M=10.367$  dan  $SP=1.163$ . Ini menunjukkan kumpulan PBM mempunyai min skor ujian pasca lebih tinggi berbanding kumpulan PK.

Jadual 8  
Statistik kumpulan dari ujian pasca

| Kumpulan | Bilangan | Min    | Sisihan Piawai | Ralat Min Piawai |
|----------|----------|--------|----------------|------------------|
| PK       | 30       | 9.167  | 1.185          | 0.216            |
| PBM      | 30       | 10.367 | 1.163          | 0.212            |

Ujian-tseterusnya menghasilkan dapatan kajian seperti Jadual 8 yang menunjukkan tidak terdapat perbezaan signifikan dalam skor ujian pasca bagi kumpulan PK ( $M=9.167$ ,  $SP=1.185$ ) dan kumpulan PBM ( $M=10.367$ ,  $SP=1.163$ ;  $t(48.369) = 2.083$ ). Dapatan ini menunjukkan tidak ada perbezaan yang signifikan bagi pencapaian ujian pasca antara kumpulan PBM dengan kumpulan konvensional untuk konsep nutrisi.

Jadual 9  
Ujian-t bagi Ujian Pasca antara Kumpulan PBM dan PK

| Kumpulan | Bilangan Pelajar | Min    | Sisihan Piawai | Nilai t | Darjah Kebebasan | Signifikan |
|----------|------------------|--------|----------------|---------|------------------|------------|
| PK       | 30               | 9.167  | 1.185          | -2.083  | 48.369           | .043       |
| PBM      | 30               | 10.367 | 1.163          |         |                  |            |

\*Signifikan pada  $\alpha = 0.05$

## PERBINCANGAN

Hasil kajian menunjukkan bahawa kedua kumpulan kajian mempunyai tahap pengetahuan sedia ada yang tidak berbeza secara signifikan sebelum pengajaran berlaku berdasarkan min skor ujian pra yang tidak signifikan. Berdasarkan teori kognitif dan konstruktivisme yang dirujuk oleh pengkaji dalam kajian ini mendapati pelajar dapat membina pengetahuan mereka dengan menguji idea dan pendekatan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, mengaplikasikannya kepada situasi baru dan mengintegrasikan pengetahuan baru yang diperolehi dengan binaan intelektual yang sedia wujud (Nilholm & Alm, 2010). Tajuk pelajaran yang dipilih dalam kajian ini merupakan pengetahuan baru bagi pelajar, manakala pengetahuan sedia ada bagi dua kumpulan kajian pula adalah sangat sedikit. Oleh itu anggapan awal pengkaji berdasarkan teori kognitif iaitu min skor ujian pra bagi kedua kumpulan kajian tidak berbeza adalah menepati.

Selepas sesi pengajaran, hasil kajian mendapati bahawa kedua-dua kumpulan kajian menunjukkan peningkatan dalam min skor ujian pasca. Keputusan ini dapat dilihat dari min skor ujian pasca bagi kumpulan PBM sebanyak 10.367 meningkat dari min skor ujian pra hanya mencatatkan 7.256, perbezaan min skor sebanyak 3.111 menunjukkan peningkatan dalam pendekatan PBM. Manakala kumpulan PK juga menunjukkan peningkatan dari min ujian pra sebanyak 6.967 meningkat kepada 9.167 bagi min skor ujian pasca dan min skor pencapaian berbeza sebanyak 2.2. Perbezaan ini menunjukkan kumpulan PBM lebih tinggi pencapaian pelajar berbanding pendekatan PK. Pendekatan PBM mampu merangsang serta mengembangkan pemikiran kritis dan meta kognitif kalangan pelajar (Loyens, Magda, & Rikers, 2008). Pendekatan PBM memberi kesan positif terhadap pencapaian dalam mata pelajaran sains serta mampu mengurangkan miskonsepsi dalam kalangan pelajar (Akinoglu, 2008).

Secara teorinya, kesan peningkatan pencapaian berlaku apabila pelajar menerima perubahan tingkah laku dengan penyepaduan strategi pengajaran yang khusus (Etherington, 2011). Strategi pengajaran sama ada pendekatan pengajaran PBM atau PK keduanya saling dapat membantu meningkatkan pencapaian. Topik pelajaran yang dipilih merupakan pengetahuan aras tinggi yang berbentuk "minds on" dan "hands on". Walaupun min skor ujian pasca kedua kumpulan kajian saling menunjukkan peningkatan, tetapi hasil kajian mendapati min skor kedua-dua kumpulan kajian adalah berbeza secara signifikan.

Modul PBM yang telah meliputi penyelesaian masalah melibatkan pemikiran aras tinggi. Modul ini menguntungkan kumpulan PBM berbanding kumpulan PK yang mengikuti sesi pengajaran dan pembelajaran yang hanya menekankan pembelajaran aras rendah iaitu pengetahuan dan hafalan. Meningkatkan prestasi kumpulan PBM merangkumi penekanan dalam penyelesaian masalah dan kemahiran berfikir untuk mengembangkan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar adalah faktor utama bagi meningkatkan pencapaian pelajar. Perbincangan dan penglibatan aktif pelajar dalam

kumpulan PBM dapat menyumbang kepada proses pemahaman subjek yang dipelajari (L. Barron, Preston-Sabin, & Kennedy, 2013).

Aplikasi kemahiran proses sains dalam penyelesaian masalah dalam modul yang disediakan memberi pelajar peluang untuk meneroka masalah diberi dalam kehidupan seharian pelajar. Pelajar perlu mengenal pasti masalah dan perlu membuat kajian terperinci dari pelbagai sumber serta membina hipotesis berkaitan masalah yang diberi. Kekekapan dalam menyelesaikan masalah mampu memberi pengukuhan dalam kemahiran proses sains pelajar.

Berbeza dengan pelajar belajar secara konvensional antaranya pelajar kurang berpeluang untuk meneroka pengetahuan, menyelesaikan masalah dan kemahiran berfikir tidak digunakan secara optima. Maka penguasaan serta aplikasi dalam proses sains adalah lebih rendah dan terhad. Pendekatan PBM dapat meningkatkan kemahiran proses sains dan memberi kesan terhadap pencapaian pelajar (Klegeris & Hurren, 2011).

## CADANGAN DAN KESIMPULAN

Kesimpulannya kajian mendapati PBM dapat meningkatkan skor pencapaian akademik pelajar dengan lebih baik berbanding pendekatan PK. Aplikasi kemahiran proses sains dalam kalangan pelajar PBM memberi kesan positif terhadap perkembangan kemahiran berfikir aras tinggi. Soalan penyelesaian mengaitkan dunia sebenar pelajar dapat mengaktifkan proses berfikir pelajar dalam mengenal pasti masalah, membina hipotesis dan membentuk teknik eksperimen sesuai. Pembelajaran PBM lebih aktif dan berpusatkan pelajar berbanding pendekatan PK yang lebih berbentuk umum, terhad dan kebiasaannya hanya merujuk kepada buku teks.

## RUJUKAN

- Akinoglu, O. (2008). Assessment of the Inquiry-Based Project Application in Science Education upon Turkish Science Teachers' Perspectives. *Education*, 129.2(Winter 2008), 202–215.
- Arguelles, L., McCraty, R., & Rees, R. A. (2003). The Heart in Holistic Education. *Encounter*, 16(January 2003), 13.
- Armstrong, T. (2009). Multiple intelligences in the classroom. *Education*, 124(1), 115–119.
- Barron, B. (2000). Problem solving in video-based microworlds: Collaborative and individual outcomes of high-achieving sixth-grade students. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 391–398. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.92.2.391>
- Barron, L., Preston-Sabin, J., & Kennedy, D. (2013). Problem-Based Learning for the Pre-Service Teacher. *SRATE Journal*, 22(2), 39–45.
- Becker-Weidman, E. G., Jacobs, R. H., Reinecke, M. A., Silva, S. G., & March, J. S. (2010). Social problem-solving among adolescents treated for depression. *Behaviour Research and Therapy*, 48(1), 11–18. <http://doi.org/10.1016/j.brat.2009.08.006>
- Etherington, M. (2011). Investigative primary science: A problem-based learning approach. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(9), 36–57. <http://doi.org/10.14221/ajte.2011v36n9.2>
- Funke, J. (2013). Journal of Problem Solving Human Problem Solving in 2012. *Journal of Problem Solving*, 6(1), 2–20. <http://doi.org/10.7771/1932-6246.1156>
- Giles, H. (2008). Aging and time: Multidisciplinary perspectives - Edited by Jan Baars & Henk Visser. *Journal of Communication*, 58(2), 396–397. [http://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2008.00391\\_1.x](http://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2008.00391_1.x)
- Gregson, K., Romito, L. M., & Garetto, L. P. (2010). Students' attitudes toward integrating problem-based learning into a D.D.S. pharmacology curriculum. *Journal of Dental Education*, 74(5), 489–98.



- Hollenbeck, J. (2008). Enhanced Student Learning with Problem Based Learning. *Online Submission*, (Germany 2008).
- Klegeris, A., & Hurren, H. (2011). Impact of problem-based learning in a large classroom setting: student perception and problem-solving skills. *Advances in Physiology Education*, 35(4), 408–415. <http://doi.org/10.1152/advan.00046.2011>
- Larin, H., Benson, G., Wessel, J., Martin, L., & Ploeg, J. (2014). Changes in emotional-social intelligence, caring, leadership and moral judgment during health science education programs. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learnings*, 14(1), 26–41. <http://doi.org/10.14434/josotl.v14i1.3897>
- Loyens, S. M. M., Magda, J., & Rikers, R. M. J. P. (2008). Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 411–427. <http://doi.org/10.1007/s10648-008-9082-7>
- Nilholm, C., & Alm, B. (2010). An inclusive classroom? A case study of inclusiveness, teacher strategies, and children's experiences. *European Journal of Special Needs Education*, 25(3), 239–252. <http://doi.org/10.1080/08856257.2010.492933>
- O'Leonard, K. (2014). *The Corporate Learning Factbook® 2014: Benchmarks, Trends and Analysis of the U.S. Training Market. Bersin & Associates Factbook Report*.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework-MATHEMATICS, READING, SCIENCE, PROBLEM SOLVING AND FINANCIAL LITERACY*. OECD. <http://doi.org/DOI:10.1787/9789264190511-en>
- Payne, D., & Zimmerman, T. (2010). The Inclusion of Environmental Education in Science Teacher Education. *The Inclusion of Environmental Education in Science Teacher Education*, 81–94. <http://doi.org/10.1007/978-90-481-9222-9>
- Sockalingam, N., & Schmidt, H. G. (2011). Characteristics of Problems for Problem-Based Learning: The Students' Perspective. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1), 6–33. <http://doi.org/10.7771/1541-5015.1135>
- Soper, J. C., Walstad, W. B., Abrams, L. M., Pedulla, J. J., Madaus, G. F., & Vanfossen, P. J. (2003). Views from the Classroom: Teachers'. *Theory & Research in Social Education*, 28(3), 391–410. <http://doi.org/10.1080/00933104.2000.10505914>