

Pelaksanaan Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (Pbm) Dalam Subjek Matematik Kejuruteraan 1 Untuk Sampel Sarjana Muda Fakulti Kejuruteraan Awam Dan Alam Sekitar Di Uthm

¹Noor'ani Binti Ahmad, ²Nor Rahmah Binti Abd Hamid, ³Nor Shamsidah Binti Amir Hamzah

^{1,2,3} Jabatan Matematik, Pusat Pengajian Sains
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
86400 Parit Raja, Batu Pahat,
Johor, Malaysia.

e-mail : nooreini@uthm.edu.my, norahmah@uthm.edu.my, shamsida@uthm.edu.my

Abstrak

Pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran yang digunakan oleh pendidik adalah pelbagai mengikut kesesuaian pendidik, pelajar dan persekitaran. Pembelajaran berasaskan masalah (PBM) merupakan satu kaedah pembelajaran berpusatkan pelajar yang mana pelajar diberikan satu masalah untuk diselesaikan secara berkumpulan dengan mempelbagaikan pencarian maklumat. Kaedah PBM ini diharap dapat mempertingkatkan kemahiran insaniah pelajar kerana ia melibatkan antaranya elemen kemahiran berkomunikasi, pemikiran kritis, menyelesaikan masalah dan kerja berkumpulan. Kertas kerja ini membincangkan rangka kerja pelaksanaan kaedah PBM seperti dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) yang telah dijalankan ke atas pelajar Matematik Kejuruteraan 1 Fakulti Kejuruteraan Awam dan Alam Sekitar, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) dan prosedur penilaian yang diguna pakai. Hasil kajian telah mendapati terdapat beberapa perkara terutamanya dari segi pelaksanaan dan penilaian kaedah PBM ini yang perlu diteliti dan diperbaiki supaya pendekatan kaedah ini lebih berkesan apabila digunakan pada masa akan datang. Selain dari itu, pensyarah juga perlu memahami tugas sebagai seorang fasilitator dan memantau pelajar supaya proses pembelajaran berlaku.

Katakunci: *Pembelajaran berasaskan masalah, pembelajaran sendiri.*

1. Pengenalan

Pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran yang boleh digunakan oleh pendidik adalah pelbagai mengikut kesesuaian pendidik, pelajar dan persekitaran. Antara kaedah pengajaran adalah penyampaian secara kuliah, perbincangan, kaedah inkuiri, kaedah penemuan, pembelajaran koperatif dan projek [1]. Pendekatan yang terbaik ialah pendekatan yang membolehkan pendidik memenuhi keperluan sukatan dan tingkah laku pelajar [1]. Pusat Pengajian Sains (PPS), Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), telah mengamalkan pendekatan penyampaian secara kuliah sebagai pendekatan dalam pengajaran, disamping mempelbagaikan pendekatan yang lain seperti pengajaran secara kontekstual dan pendekatan yang terkini adalah Penyelesaian Berasaskan Masalah (PBM).

Konsep pendekatan PBM telah mula diperkenalkan oleh Pusat Pengajaran dan Pembelajaran (PDP), UTHM pada penghujung tahun 2004. Beberapa orang staf akademik PPS telah dipertanggungjawabkan untuk memahami PBM dan mempraktikkan pendekatan ini dalam kuliah masing-masing. Antara kekangan utama dalam melaksanakan pendekatan ini adalah penyediaan masalah sebenar (*authentic real-life problem*) yang sesuai untuk digunakan. Ia merupakan satu elemen yang penting dalam PBM kerana rekabentuk masalah PBM mestilah yang dapat mencetuskan idea atau menjadi *trigger* dan menyumbang ke arah pembelajaran pelajar [2]. Selain membangunkan masalah, elemen-elemen PBM lain yang perlu diambil perhatian juga adalah pembelajaran pelajar dalam kumpulan kecil dan peranan pensyarah sebagai seorang fasilitator. Oleh kerana PBM adalah pendekatan yang baru untuk PPS, pengurusan kaedah pengendalian setiap elemen dan kaedah penilaian terhadap pelajar yang sesuai yang boleh digunapakai diambil perhatian oleh pelaksana PBM di PPS.

1.1 Objektif

Objektif utama kajian kes ini adalah untuk merancang pelaksanaan PBM, di samping menyediakan satu modul P&P yang berpusatkan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Diharapkan hasil kajian ini dapat

1. menentukan masalah yang sesuai untuk digunakan dalam pendekatan PBM,
2. menghasilkan modul PBM,
3. melaksanakan pendekatan PBM dalam P&P mata pelajaran Matematik Kejuruteraan I.

1.2 Rasional Dan Kepentingan Kajian

Pada peringkat permulaan pendedahan pendekatan PBM, pihak pengurusan PDP telah menganjurkan beberapa bengkel untuk melatih sekumpulan staf akademik yang telah dikenalpasti secara berperingkat. Pada Jun 2005, pendedahan PBM secara pengenalan kepada semua staf akademik UTHM diadakan pada seminar sehari *PBL in Engineering*, anjuran PDP. Daripada seminar itu, kebanyakan staf akademik UTHM hanya dapat menghayati konsep pendekatan PBM secara luaran sahaja. Oleh itu, terdapat ketidakpastian dan kekeliruan dalam melaksanakan pendekatan PBM dalam P&P dikalangan staf akademik.

Dengan itu, kajian ini didapati mustahak kerana hasil kajian ini kelak akan memberikan manfaat kepada staf PPS dalam usaha mengaplikasikan pendekatan PBM untuk merealisasikan misi UTHM sejajar dengan falsafah universiti. Diharapkan hasil kajian ini akan dapat menyediakan contoh templat bagi staf matematik PPS yang lain untuk menggunakannya. Modul PBM yang telah dibangunkan boleh digunakan secara terus atau sebagai contoh kepada mereka yang akan menggunakan pendekatan ini.

1.3 Skop Dan Batasan Kajian

Dalam kajian ini, pelaksanaan PBM dan pendekatan P&P berpusatkan pelajar dibuat ke atas sampel Fakulti Kejuruteraan Awam dan Alam Sekitar (FKAAS) yang

mengambil Matematik Kejuruteraan I pada semester I, sesi 2006/2007 di UTHM. Sampel itu dipilih kerana pendedahan awal kepada PBM di UTHM perlu di buat pada peringkat awal iaitu pelajar semester 1, tahun pertama.

Penyelidik berpendapat bahawa kajian ini amat penting kerana hasil kajian yang diperolehi akan dapat diteliti dan dimurnikan supaya penambahbaikan dilakukan sebelum digunakan dalam pelaksanaan PBM untuk mata pelajaran Matematik Kejuruteraan 1, pada masa yang akan datang.

Pelajar dari FKAAS dipilih untuk menjadi sampel kajian kerana faktor kesesuaian masalah PBM yang dibangunkan adalah mirip kepada masalah kejuruteraan awam yang dialami dalam kehidupan seharian. Disamping itu, kesesuaian masa dan pengendalian kuliah penyelidik juga diambil kira iaitu tiga daripada lima seksyen adalah di bawah kendalian kumpulan penyelidik ini.

2. PBM Dalam Matematik

Pembelajaran berasaskan masalah (PBM) memberikan suatu persekitaran pembelajaran yang mana masalah yang memandu kepada proses pembelajaran pelajar. Perjalanan pendekatan pembelajaran ini bermula dengan suatu masalah (*trigger*) yang dikehendaki diselesaikan oleh sekumpulan pelajar. Masalah yang dibina memerlukan mereka memahami siri ilmu pengetahuan yang baru sebelum mereka dapat menyelesaikan masalah tersebut. Dalam usaha mendapatkan jawapan yang betul, pelajar perlu mentafsir masalah, mengumpul maklumat-maklumat yang diperlukan, mengenalpasti penyelesaian-penyelesaian yang mungkin, menilai kemungkinan-kemungkinan dan mengemukakan penyelesaian. Pengamal pendekatan PBM dalam matematik menegaskan bahawa para pelajar menjadi penyelesai masalah yang baik melalui pembelajaran matematik secara penyiasatan [3]. PBM adalah satu kaedah yang mana pembelajaran matematik dilakukan berdasarkan aktiviti-aktiviti penyelesaian masalah dan memberi lebih banyak peluang kepada pelajar untuk berfikir secara kritis, menyampaikan idea-idea mereka secara kreatif dan berkomunikasi secara matematik [4].

Kaedah pengajaran matematik secara kuliah adalah terbatas disebabkan pengajaran yang lebih berpusatkan kepada guru dan ketidaksediaan pelajar dalam menerima pengetahuan matematik yang lebih bersifat *ready-made*[5]. Dalam keadaan ini pelajar hanya berkecenderungan untuk mengikut proses-proses yang diajarkan tanpa memahami konsep matematik yang sebenarnya. Melalui pendekatan kuliah juga, pelajar hanya dinilai berdasarkan nilai skor dalam ujian piawai. Oleh yang demikian, pemerhatian penyelidik mendapati kaedah tradisi tidak dapat meningkatkan kemahiran berfikir secara matematik pelajar disamping kemahiran insaniah yang lain.

Selain memperolehi pemahaman yang mendalam mengenai pengetahuan matematik, pelajar dalam persekitaran pendekatan kuliah berkecenderungan untuk membina konsepsi yang salah berkenaan matematik. Pelajar hanya mengikuti arahan yang telah diajar bagi mendapatkan jawapan yang betul tanpa didorong untuk cuba mendapatkan pemahaman konsep matematik itu sendiri. Mereka disogokkan dengan latihan-latihan, hukum-hukum dan persamaan-persamaan yang perlu disampaikan tetapi penggunaan pengetahuan kurang dikaitkan dalam situasi kehidupan sebenar. Situasi ini

menyebabkan pengajaran dan pembelajaran hanya tertumpu untuk mendapatkan skor yang baik, bukannya untuk diaplikasi dalam kehidupan seharian. Kajian menunjukkan bahawa sampel yang diajar secara kuliah mempamerkan pencapaian yang lebih rendah dalam ujian piawai dan ujian kemahiran yang berkaitan dengan kehidupan sebenar berbanding sampel yang didedahkan dengan pendekatan PBM [6].

Persekitaran pendekatan PBM adalah berbeza daripada persekitaran tradisi yang telah diterima baik oleh umum. Pendekatan PBM bukan sekadar memberi peluang kepada pelajar untuk mendapatkan kecekapan/ kemahiran dalam algoritma dan menguasai asas-asas matematik tetapi secara tidak langsung mengajar pelajar akan kemahiran berkomunikasi, menyampaikan, memodelkan dan membuat taakulan [7]. Berbeza dengan pendekatan kuliah, PBM menyediakan ruang kepada pelajar untuk membentuk kebolehan mengubah atau menyesuaikan kaedah penyelesaian mengikut situasi masalah. Penekanan kaedah PBM dalam matematik diharapkan dapat membantu menjana pelajar berfikir secara kreatif dan kritis, menyampaikan idea-idea yang bernas dan berkebolehan untuk berkomunikasi dengan mengemukakan hujah secara kuantitatif.

3. Kerangka Dan Sampel Kajian

Kajian dijalankan ke atas sampel yang terdiri daripada 97 orang pelajar tahun pertama, Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Awam, UTHM. Sampel didedahkan kepada pendekatan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) khususnya untuk tajuk Penggunaan Pembezaan. Tajuk ini dipilih kerana soalan-soalan aplikasi pembezaan adalah mudah disesuaikan sebagai masalah sebenar dalam kehidupan berbanding tajuk kalkulus yang lain.

Tahap pertama adalah pembinaan soalan Penggunaan Pembezaan yang menjurus kepada masalah kehidupan sebenar. Setelah topik dikenalpasti maka soalan dibina dengan merujuk kepada buku rujukan dan temubual dengan pensyarah kejuruteraan awam dan pensyarah matematik yang berpengalaman dalam bidang masing-masing. Tahap kedua ialah pelaksanaan pendekatan PBM. Sebelum sampel diberi tugas PBM, mereka telah didedahkan kepada beberapa pendekatan P&P yang berpusatkan pelajar. Di antara pendekatan P&P yang digunakan ialah konstruktivisme, kontekstual dan pembelajaran koperatif. Tujuan pendekatan P&P berpusatkan pelajar adalah untuk melatih sampel berfikir secara kritis, bersifat terbuka dalam menerima atau mendapatkan pengetahuan di samping menerapkan nilai murni berkerja dalam satu pasukan.

Peringkat terakhir dalam tahap ini ialah memberi tugas PBM mengikut kumpulan. Tahap ini melihatkan kepada perkembangan sampel melalui pembelajaran sendiri dalam menyelesaikan masalah disamping penerapan kemahiran insaniah seperti berkerja dalam satu kumpulan dan berkomunikasi. Penilaian perkembangan sampel dan penerapan kemahiran insaniah dinilai melalui penulisan laporan akhir dan pembentangan tugas secara lisan.

3.1 Instrumen Kajian

Soalan untuk tugas PBM dipilih daripada soalan topik Penggunaan Pembezaan. Sebanyak sepuluh soalan telah dibina dan diolah supaya mirip kepada kehidupan sebenar. Soalan yang dibina oleh penyelidik telah dibincangkan dan disemak bersama beberapa orang pensyarah Matematik pada 26 Mei hingga 28 Mei, 2006 di Mesyuarat/ Bengkel Pelaksanaan PBM yang bertempat di Melaka. Penyemakan modul PBM juga dibuat bersama pensyarah dari beberapa fakulti pada 16 Jun hingga 18 Jun, 2006 di Mesyuarat/ Bengkel Pembinaan Modul PBM yang dianjurkan oleh PDP di Kuala Lumpur. Setelah dikaji dan dibincang, penyelidik bersetuju hanya lima soalan digunakan sebagai soalan tugas PBM.

4. Fasilitator PBM

Tenaga pengajar mata pelajaran akan memainkan peranan sebagai fasilitator PBM. Setiap fasilitator yang terlibat diberi taklimat ringkas dalam mengendalikan perjalanan kuliah Matematik Kejuruteraan I. Tenaga pengajar yang bertindak sebagai fasilitator dikehendaki untuk melaksanakan PBM mengikut perancangan yang telah disediakan oleh penyelidik seperti berikut.

1. Pengenalan
 - (a) Membentuk kumpulan.
 - (b) Mengenalkan ahli kumpulan kepada kelas.
2. Mewujudkan suasana (*setting the climate*)
 - (a) Menentukan peranan
 - (i) Fasilitator - merangsang pemikiran sampel.
 - bukan sebagai pembuat keputusan kepada sampel.
 - (ii) Sampel - menulis minit mesyuarat untuk setiap perbincangan kumpulan.
 - setiap ahli terlibat secara aktif.
 - bekerja dalam satu kumpulan.
 - (b) Menentukan peraturan yang perlu diikuti dalam setiap kumpulan.
 - (c) Menerangkan jadual FILA (lihat **Jadual 1**).
 - (d) Merancang aktiviti pengajaran berpusatkan pelajar (lihat **Jadual 2**).
3. Memberikan masalah PBM kepada setiap kumpulan secara rawak.
4. Merancang kaedah penilaian.

4.1 Sesi *Ice Breaking* Dalam PBM

Di awal semester (minggu pertama atau kedua), fasilitator akan mengadakan satu sesi *ice breaking*. Dalam sesi ini sampel membentuk kumpulan masing-masing yang terdiri antara 4 hingga 5 orang dalam satu kumpulan dan diberi masa untuk berkenalan antara ahli dalam kumpulan. Setiap kumpulan diminta memberikan senarai nama ahli termasuk nama pengerusi dan setiausaha serta menyenaraikan nilai-nilai murni yang akan diterapkan semasa berkerja supaya matlamat kumpulan tercapai

dalam melaksanakan tugas. Dokumen lengkap tersebut mesti diserahkan kepada fasilitator di akhir pertemuan sesi ini.

Sesi *ice breaking* ini adalah sangat mustahak kerana inilah masanya tenaga pengajar menerangkan peranan yang akan dimainkannya sebagai seorang fasilitator PBM. Sampel pula dalam kumpulan masing-masing dikehendaki memainkan peranan mengikut peraturan yang telah dipersetujui semasa pembentukan kumpulan, diantaranya adalah seperti berikut:

1. Melibatkan diri secara menyeluruh dan komited.
2. Merancang sumber pembelajaran.
3. Merencanakan pembelajaran sendiri.
4. Melakukan kajian tentang sumber maklumat.
5. Melakukan sintesis dan menggunakan informasi.
6. Menghasilkan keputusan terakhir.
7. Melakar pemetaan konsep dan seterusnya membuat generalisasi.
8. Membentangkan penyelesaian dan menghantar laporan.

4.2 Jadual FILA dalam PBM

Jadual FILA diadakan hanya untuk membantu menyusun perkara-perkara dalam pemikiran mengenai masalah secara teratur. Jadual ini terdiri daripada empat lajur iaitu Facts (F), Ideas (I), Learning Issues (L), dan Action Plan (A). Penerangan masing-masing ditunjukkan dalam Jadual 1 di bawah.

Jadual 1 : Pengertian FILA

Facts	Ideas	Learning Issues	Action Plan
Senaraikan semua fakta yang diberi dalam masalah.	Senaraikan sebanyak idea yang mungkin untuk menangani masalah.	Senaraikan perkara yang perlu dipelajari untuk menangani masalah. Dalam lajur ini, dikemukakan ayat pertanyaan di mana setiap soalan perlu dijawab bagi menangani masalah. Ayat pertanyaan dimulai dengan perkataan apakah, di manakah, siapakah, mengapakah dan bagaimanakah	Senaraikan perancangan bagi mendapatkan informasi baru yang relevan untuk menangani masalah.

4.3 Modul Pelaksanaan Pengajaran Matematik Kejuruteraan I

Jadual 2: Modul PBM Matematik Kejuruteraan I

Topik : Pengenalan Had (2 jam)	
Aktiviti	a. Sampel diberikan imej mata kucing dan cahaya. b. Fasilitator meminta sampel memikirkan, apakah terjadi kepada saiz anak mata kucing jika amaun cahaya yang berlainan diberikan ke atas mata kucing. c. Sampel juga diminta untuk membina graf yang bersesuaian dengan keadaan di atas. d. Seterusnya diminta menentukan pembolehubah bersandar dan tidak bersandar bagi situasi tersebut.
Tugasan Berpasukan	<ul style="list-style-type: none"> Membentangkan hasil perbincangan mereka dari segi hubungan saiz anak mata dan cahaya dan perwakilan graf yang berkaitan.
Kesimpulan	Setelah semua kumpulan membuat pembentangan, fasilitator memberikan soalan yang meminta sampel berfikir akan perwakilan graf yang paling sesuai. Seterusnya fasilitator memperkenalkan perkataan had

Topik : Konsep Had (2 jam)	
Aktiviti	a. Sampel diberi lakaran graf yang berbeza-beza dan persamaan bagi fungsi berkaitan. b. Sampel diberi soalan berserta jawapan untuk had fungsi tersebut, had $f(x)$ $\lim_{x \rightarrow a}$. c. Sampel diminta berbincang dalam kumpulan, bagaimana jawapan bagi had berkaitan diperolehi.
Tugasan Berpasukan	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan dan menyatakan hasil dapatan masing-masing.
Kesimpulan	Fasilitator membuat kesimpulan tentang konsep had kiri, had $f(x)$ $\lim_{x \rightarrow a^-}$ dan had kanan, had $f(x)$ $\lim_{x \rightarrow a^+}$. Seterusnya $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ wujud jika sekiranya $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$

Topik : Had Ketakterhinggaan dan Had di Infiniti (2 jam)	
Aktiviti	a. Sampel diberi satu graf untuk dibincangkan. b. Sampel diminta mendapatkan had $f(x)$ $\lim_{x \rightarrow \pm\infty}$ dan had $f(x) = \pm\infty$ $\lim_{x \rightarrow a}$
Tugasan Berpasukan	<ul style="list-style-type: none"> Mebuat latihan pengukuhan untuk membezakan maksud had $f(x)$ $\lim_{x \rightarrow \pm\infty}$ dan had $f(x) = \pm\infty$ $\lim_{x \rightarrow a}$.
Kesimpulan	Sampel dapat menjawab soalan-soalan tugasan diberi. Sampel mengerti had tidak wujud jika: had $f(x) = \pm\infty$ $\lim_{x \rightarrow a}$ Oleh itu terdapat dua keadaan dimana had had $f(x)$ $\lim_{x \rightarrow a}$ tidak wujud: $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) \text{ dan } \lim_{x \rightarrow a} f(x) = \pm\infty$

Topik : Pengiraan Had (3 jam)	
Aktiviti	a. Fasilitator memberikan contoh bagaimana untuk mendapat nilai had melalui

	<p>pengiraan.</p> <p>b. Sampel diingatkan bahawa bentuk $0/0$ atau ∞/∞ bukanlah nilai sebenar had yang dicari.</p> <p>c. Fasilitator menunjukkan bagaimana nilai sebenar had boleh didapati melalui contoh-contoh yang diberi.</p>
Tugasan Berpasukan	<ul style="list-style-type: none"> Berbincang dan membuat tugas mendapatkan nilai had melalui pengiraan jika bentuk $0/0$ atau ∞/∞. Seterusnya menerangkan kepada pelajar yang lain hasil dapatan mereka.
Kesimpulan	Sampel dapat menentukan nilai had sebenar bagi setiap fungsi yang diberi.

Topik : Konsep Keselajaran (2 jam)	
Aktiviti	<p>a. Sampel diberi lakaran graf yang berbeza-beza iaitu graf selanjar dan tidak selanjar.</p> <p>b. Sampel diminta menentukan samada fungsi tersebut selanjar atau tidak di $x=c$.</p> <p>c. Sampel diberi lambaran kerja yang mengandungi tiga graf dengan lakaran fungsi yang berbeza. Sampel diminta berbincang di dalam kumpulan dan menentukan samada setiap fungsi selanjar di $x = c$. Bagi mengukuhkan konsep keseluruhan sesuatu fungsi.</p>
Tugasan Berpasukan	<ul style="list-style-type: none"> membincangkan dan diminta untuk menyenaraikan ciri-ciri bagi fungsi selanjar atau tidak selanjar. menyiapkan tugas untuk menentukan samada sesuatu fungsi itu selanjar atau tidak di $x= c$ dan mendapatkan nilai pemalar supaya sesuatu fungsi itu menjadi selanjar di $x = c$. membuat latihan untuk mengukuhkan konsep keseluruhan sesuatu fungsi.
Kesimpulan	Melalui perbincangan, sampel dapat memberi hujah syarat-syarat bagi keseluruhan iaitu (i) $f(c)$ tertakrif, (ii) had $f(x)$ wujud, (iii) had $f(x) = f(a)$

Topik : Pembezaan (3 jam)	
Aktiviti	<p>a. Sampel diberikan beberapa contoh hubungan yang melibatkan dua kuantiti seperti 110 km/j, 20 m/s, 9.8 cm/s.</p> <p>b. Fasilitator memberikan kuantiti bacaan untuk mendapat penjelasan dari sampel akan maksudnya: $30\text{cm}^2 / \text{s}$ dan $-45\text{m}^3 / \text{j}$.</p> <p>c. Sampel diminta berfikir, apa akan terjadi jika sekiranya setitik dakwat terjatuh ke atas kain putih. Bolehkah kita menentukan kadar perubahan luas terhadap jejari titik dakwat merebak?</p> <p>d. Seterusnya sampel dikehendaki memikirkan, bagaimana untuk mendapatkan kadar perubahan luas terhadap jejari jika jejari ialah 2 cm.</p> <p>e. Fasilitator mengagihkan soalan-soalan pembezaan kepada kumpulan.</p> <p>f. Seterusnya, setelah semua perbincangan dilakukan, sampel diberikan tugas untuk mengukuhkan kemahiran dalam melakukan pembezaan sesuatu fungsi.</p>
Tugasan Berpasukan	<ul style="list-style-type: none"> menyenaraikan kuantiti yang terlibat dan mengaitkan hubungan antara kuantiti-kuantiti tersebut. menunjukkan hubungan antara kuantiti melalui graf jarak-masa. berbincang dan menjelaskan hubungan antara kuantiti.

	<ul style="list-style-type: none"> • membincangkan kaedah-kaedah pembezaan. • menerangkan melalui persembahan akan kaedah-kaedah pembezaan. • menyiapkan tugas yang diberi dan menghantar pada tarikh yang ditetapkan.
Kesimpulan	<p>Sampel membuat kesimpulan bahawa kecerunan graf jarak- masa ialah perubahan jarak terhadap perubahan masa mewakili laju.</p> <p>Fasilitator menjelaskan bahawa kadar perubahan antara dua kuantiti atau lebih mewakili pembezaan.</p> <p>Kadar perubahan antara kuantiti dapat ditentukan melalui pembezaan fungsi tersebut.</p> <p>Sampel dapat menerangkan dan menggunakan kaedah pembezaan: (i) asas , (ii) petua rantai, (iii) fungsi tersirat , (iv) fungsi berparameter.</p>

Topik : Penggunaan Pembezaan (6 jam)	
Aktiviti	<p>a. Sampel diberi soalan mudah tentang penggunaan pembezaan.</p> <p>b. Sampel ditunjukkan cara membina jadual FILA dalam penyelesaian masalah.</p> <p>c. Sampel diberikan soalan dan diminta membina sendiri jadual FILA.</p> <p>d. Ketua kumpulan diminta mengambil secara rawak satu soalan dari 6 set soalan seperti di Lampiran V daripada fasilitator sebagai tugas untuk dibincangkan.</p> <p>e. Sampel ditunjukkan cara bagaimana untuk menulis laporan dan minit mesyuarat.</p>
Tugasan Berpasukan	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitator menunjukkan jadual FILA dan makna F, I, L dan A bagi setiap lajur. • Dua minggu diperuntukkan untuk perbincangan dalam kumpulan, mencari bahan, menulis laporan dan penyediaan persembahan penerangan dapatan setiap kumpulan. • Fasilitator menyenaraikan perkara yang perlu ada dalam minit setiap perbincangan dan kandungan laporan. • Pada tarikh ditetapkan sampel diminta menghantar laporan kepada fasilitator • membentangkan hasil penyelesaian dalam sesi pembentangan lisan.
Kesimpulan	<p>Sampel dapat mengisi jadual FILA dengan betul.</p> <p>Sampel dapat menyelesaikan masalah dalam masa yang telah ditentukan dan dapat membuat persembahan kumpulan.</p> <p>Terdapat pelbagai bentuk gaya persembahan dan pendekatan yang dibuat oleh kumpulan yang membuat persembahan.</p>

4.4 Penilaian

Fasilitator melakukan penilaian ke atas hasil kerja setiap kumpulan selepas dua minggu dari tarikh pemberian tugas. Penilaian dilakukan ke atas penulisan laporan dan sesi pembentangan kumpulan. Bagi tujuan menilai laporan dan persembahan lisan pelajar dalam menyelesaikan masalah yang diberi, penyelidik telah mereka matrik rubrik markah dan borang markah untuk setiap kategori. Markah untuk tugas PBM ini diperuntukkan 6% dari jumlah markah keseluruhan subjek berkenaan. Berikut adalah contoh matrik rubrik dan borang markah yang digunakan.

(I)

Matrik Rubrik – Persembahan Lisan (20 markah)

1. amat tidak setuju
2. tidak setuju
3. normal
4. setuju
5. amat setuju

Nama Kumpulan: _____

KRITERIA	1	2	3	4	5
KERJA BERPASUKAN Semua ahli memainkan peranan dan menyumbang untuk persembahan.	Hanya seorang ahli memainkan peranan.	Beberapa ahli memainkan peranan.	Kebanyakan ahli memainkan peranan.	Hampir semua ahli memainkan peranan.	Setiap ahli memainkan peranan.
KEMAHIRAN KREATIF Berkebolehan memberi persembahan menarik dengan menggunakan peralatan yang relevan, seperti graf, carta, gambarajah.	Tiada peralatan persembahan digunakan.	Satu atau dua peralatan persembahan digunakan.	Sedikit peralatan persembahan digunakan.	Beberapa peralatan persembahan digunakan.	Menggunakan pelbagai dan relevan peralatan persembahan.
KEJELASAN Berkebolehan untuk mengembangkan dan menyampaikan maklumat dengan jelas.	Banyak bahagian persembahan tidak jelas.	Beberapa bahagian persembahan tidak jelas.	Persembahan jelas.	Persembahan jelas dan kurang lancar.	Persembahan jelas dan lancar.
PENGURUSAN Berkebolehan membentangkan idea dan maklumat secara sistematik.	Pembentangan maklumat tiak jelas dan tidak bersistematik.	Pembentangan maklumat agak jelas dan kurang bersistematik.	Pembentangan maklumat jelas dan kurang bersistematik.	Pembentangan maklumat hampir tepat dan jelas.	Pembentangan maklumat tepat dan jelas.

(II) Penilaian Laporan (10 markah)

Kriteria Laporan	Peruntukan Markah	Markah
<ul style="list-style-type: none"> • Muka hadapan • Pengenalan • Jadual FILA • Penyelesaian • Rujukan • Minit Mesyuarat 	<p style="text-align: center;">1 1 2 4 1 1</p>	
Ulasan		
Jumlah Markah (I + II)		
Dinilai oleh		
Tarikh		

5. Perbincangan Dan Kesimpulan

Dari pemerhatian penyelidik, pendekatan pembelajaran paling sesuai digunakan untuk sistem pendidikan berorientasi peperiksaan masa kini adalah secara kuliah dimana sampel mendengar, menyalin nota dan membuat latih-tubi. Semasa peperiksaan sampel meluahkan semula ilmu yang telah dipelajari secara bertulis di atas skrip jawapan. Dalam hal ini, sampel yang berjaya meluahkan ilmu mengikut kehendak soalan akan memperolehi pencapaian yang terbaik. Adakah sistem pendidikan yang berorientasikan peperiksaan seperti ini masih relevan dalam situasi sekarang?

Sekiranya pendekatan berpusatkan pelajar dan pembelajaran melalui pengalaman ingin diterapkan, maka wajarlah kita mengkaji semula sistem pendidikan dan kaedah penilaian yang akan dilaksanakan. Sesungguhnya pendidikan berorientasikan peperiksaan tidak bersesuaian untuk menilai hasil pembelajaran sampel dari segi pengetahuan dan kemahiran insaniah. Penyelidik mendapati untuk melaksanakan kaedah pembelajaran berpusatkan pelajar maka perlulah melakukan penambahbaikan terhadap kurikulum sedia ada selaras dengan kehendak universiti dan pasaran globalisasi. Para pendidik pula perlu merancang dengan teliti pelaksanaan pengkuliahan masing-masing. Kombinasi mantap ini akan menghasilkan sampel yang cemerlang dari segi akademik dan sahsiah.

Tidak bermakna memberikan segala pengetahuan, mencukupi bagi seseorang sampel untuk terus menimba ilmu tetapi sebagai pendidik kita harus juga melatih sampel untuk memperolehi pengetahuan tersebut. Sampel amat perlu diberikan pendedahan pengalaman untuk belajar sendiri supaya pembelajaran secara berterusan untuk mendapatkan ilmu dapat dipraktikkan dalam kehidupan ini.

Penyelidik juga berpendapat sebelum pembelajaran melalui pendekatan PBM dilaksanakan maka sampel perlu diberi pendedahan kaedah P&P berpusatkan pelajar seperti kerja berkumpulan, penemuan berpandu dan lain-lain lagi yang melibatkan pemikiran kritis sampel. Namun demikian masa (selama 6 minggu) yang diperuntukkan menggunakan pendekatan berpusatkan pelajar (termasuk pendekatan PBM) dalam Matematik Kejuruteraan I, tidak mencukupi untuk sampel membangunkan pemikiran kritis dan kemahiran insaniah mereka. Ia harus diterapkan kepada sampel secara berterusan bukan sahaja dalam subjek matematik supaya penambahbaikan pemikiran kritis dan kemahiran insaniah sampel tercapai.

Apabila kita melihat hasil perbincangan, terdapat beberapa perkara yang perlu diambilkira iaitu :

- sampel merupakan pelajar tahun 1 dan tidak pernah didedahkan kepada P&P pendekatan PBM.
- tempoh masa sampel didedahkan untuk memahami topik Penggunaan Pembezaan melalui pendekatan PBM adalah singkat, kerana peruntukan masa yang terhad. Pensyarah menghadapi kekangan masa dan perlu menghabiskan semua topik dalam silabus mengikut waktu yang telah ditetapkan dalam perancangan pengajaran.

Hasil dapatan penyelidik, pendekatan P&P berpusatkan pelajar meningkatkan tahap keyakinan sampel untuk cuba menjawab soalan dan daya ingatan yang lebih kekal terhadap sesuatu topik walaupun pada mulanya sampel agak sukar untuk menerima

pendekatan ini. Mungkin pendekatan secara kuliah telah biasa dilalui oleh sampel, iaitu semenjak awal sampel memasuki alam persekolahan.

Penyelidik mendapati pendekatan PBM memerlukan masa untuk sampel menyesuaikan diri dalam meningkatkan pemikiran kreatif untuk menyelesaikan masalah. Model PBM yang diamalkan di Universiti Alborg, adalah mengikut kurikulum yang direka khas untuk pendekatan ini [8].

Bagi memperbaiki pelaksanaan pendekatan PBM usaha yang banyak perlu difokuskan ke atas peranan fasilitator [3]. Oleh itu fasilitator disarankan supaya memperbaiki diri dengan mengikuti beberapa kursus untuk berperanan sebagai seorang fasilitator yang baik dan berkesan. Seorang fasilitator yang baik seharusnya memberi *input* yang menyumbang ke arah idea sampel untuk menyelesaikan masalah, bukannya sebagai penentu dalam membuat keputusan kepada sesuatu soalan/ jawapan yang diutarakan oleh sampel.

Rujukan

- [1] Noraini Idris. (2001). Pedagogi dalam pendidikan matematik. Utusan Publications & Distributors Sdn Bhd, Kuala Lumpur.
- [2] Margetson, D. (1997). Wholeness and educative learning: the questions of problem in changing to problem-based learning. Uxbridge. UK.
- [3] Barrows, H.S. (1988). The Tutorial Process. Springfield: Southern Illinois University.
- [4] Erickson, D.K. (1999). A Problem-based Approach to Mathematics Instruction. *Mathematics Teacher*, 92 (6). 516-521.
- [5] Sheonfeld, A.H. (1988). When Good Teaching Leads to Bad Results : The Disasters of a 'Well Taught' Mathematics Course. *Educational Psychology*. Vol. 23(2), p145-166.
- [6] Boaler, J. (1998). Open And Close Mathematics: Students experiences and understandings. *Journal for research on Mathematics Education*, 29(1). 41-62.
- [7] Lubienski, S.T. (1999). Problem Centered Mathematics Teaching. *Mathematics Teaching in Middle School*, 5(4), p250-255.
- [8] Kolmos, A. et. al. (2003). Characteristic of Problem Based Learning. *Int, J Engineering Education*, Vol. 19(5), p657-662.