

Metod Pengajaran Guru Bagi Meningkatkan Kemahiran Menyelesaikan Masalah Dalam Fizik.

Mohd Adnan Kaus,
adnankaus@yahoo.com
Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, MALAYSIA

¹Mohamad Bilal Ali, ²Fatin Aliah Phang, ³Norazrena Abu Samah, ⁴Abd Khamim Ismail
¹mba@utm.my, ²fatinaliah@gmail.com, ³norazrena@gmail.com, ⁴khamim@utm.my
^{1,3}Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, MALAYSIA.
²Centre for Engineering Education, Universiti Teknologi Malaysia, MALAYSIA.
⁴Fakulti Sains, Universiti Teknologi Malaysia, MALAYSIA.

Abstrak

Antara tujuan utama kurikulum fizik ialah untuk membangunkan kemahiran menyelesaikan masalah di kalangan pelajar tetapi ianya merupakan suatu tugasan yang kompleks dan kritikal dalam pembelajaran pelajar. Namun begitu hingga kini, ia masih terus diusahakan dan terus menjadi agenda utama dalam bidang pendidikan. Kajian-kajian lepas menunjukkan tahap kemahiran menyelesaikan masalah Fizik dalam kalangan pelajar di Malaysia adalah masih lemah. Walau bagaimanapun, pelbagai inisiatif dan usaha telah dilaksanakan untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah ini. Salah satu elemen yang dapat membantu pelajar dalam meningkatkan kemahiran ini ialah metod pengajaran guru. Oleh itu, kertas konsep ini akan membincangkan beberapa metod pengajaran guru dalam subek Fizik bagi membantu untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dalam kalangan pelajar.

Kata kunci : Kemahiran Menyelesaikan Masalah, Metod Pengajaran, Fizik

1.0 PENGENALAN

Menyelesaikan masalah Fizik merupakan satu elemen penting dalam pendidikan sains (Teodorescu *et al.*, 2008) secara amnya mahupun pendidikan fizik secara khususnya. Docktor *et al.*, (2010); Hedge dan Meera (2012); Gok (2014); Ridenour *et al.*,(2012) menyatakan dua objektif utama untuk kursus pengenalan fizik ialah i) memahami konsep asas fizik dan ii) meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah. Tetapi menurut Docktor *et al.*, (2010) , 2 objektif ini seringkali diasingkan dalam ujian mahupun peperiksaan dan kurang perhatian diberikan kepada integrasi antara keduanya iaitu peranan pengetahuan konsep dalam menyelesaikan masalah. Akibatnya, pelajar bagi kursus ini seringkali menyelesaikan masalah sebagai satu latihan memanipulasi persamaan, simbol dan kuantiti untuk mendapatkan jawapan yang betul. Walaupun ini adalah strategi yang berkesan, namun ianya jauh tersasar daripada

pembelajaran yang optimum untuk menggunakan pengetahuan konsep dalam proses menyelesaikan masalah (Dockett *et al.*, 2010).

Selain itu, Ridenour *et al.*, (2012) menyatakan jika kedua-dua objektif ini adalah penting dalam pembelajaran fizik, maka keseimbangan perlu wujud antara pembangunan kemahiran menyelesaikan masalah dan peningkatan pemahaman konsep fizik. Ini kerana menurutnya, kajian menunjukkan jika perhatian terlalu diberikan kepada satu aspek sahaja, maka keputusan satu aspek lagi akan turun. Oleh itu,

Kemampuan pelajar untuk menyelesaikan masalah dan mempelajari konsep asas adalah dimensi yang penting dalam pembelajaran fizik, namun kebanyakan pelajar masih mempunyai miskonsepsi dalam Fizik walaupun setelah menghadiri kursus-kursus Fizik yang ditawarkan (Gok, 2014). Reif (1995); Mazur (1997) menyatakan kesukaran ini berlaku adalah disebabkan oleh penggunaan teknik dan metod pengajaran yang konvensional iaitu 1) menulis nilai dan pembolehubah yang diberikan, 2) memilih persamaan yang sesuai dan akhirnya 3) menyelesaikan masalah tersebut (Dockett *et al.*, 2010) dan hanya memfokuskan kepada aspek kuantitatif sahaja (Caliskan *et al.*, 2010). Kebanyakan penyelidik dalam pendidikan fizik menyatakan bahawa pengajaran secara konvensional ini adalah tidak sesuai dalam membantu pelajar mempelajari konsep, menyelesaikan masalah dan penilaian dalam menyelesaikan sesuatu masalah (Crouch & Mazur, 2001; Puente & Swagten, 2012).

Keadaan ini sebenarnya telah memberikan kesan yang buruk kepada pencapaian pelajar kita di Malaysia. Analisis kupasan peperiksaan SPM pada tahun 2013 menunjukkan pelajar di Malaysia adalah sangat lemat dalam menjawab soalan penyelesaian masalah (LPM, 2013). Kupasan ini sebenarnya adalah tidak banyak bezanya dengan kupasan yang dibuat untuk peperiksaan SPM pada tahun 2007 dan 2008 iaitu pelajar kita didapati lemah dalam menghuraikan cadangan penyelesaian masalah dan memberikan huraian yang tidak berkenaan langsung tanpa member soongan konsep fizik yang berkaitan (LPM, 2008). Selain itu, dalam penilaian PISA, kedudukan pelajar Malaysia dalam elemen menyelesaikan masalah berada di kelompok negara yang mempunyai skor di bawah purata iaitu hanya 422 daripada 500 skor. Lebih membimbangkan lagi, pertaus pelajar Malaysia yang memperoleh pencapaian di bawah tahap 2 ialah sangat tinggi iaitu 50.5% berbanding purata yang dikeluarkan iaitu hanya 21.4%. berdasarkan rubric, apabila pencapaian pelajar itu berada di bawah tahap 2, ini menunjukkan murid itu hanya mampu menyelesaikan masalah yang hanya memerlukan 1 atau 2 langkah sahaja untuk mendapat penyelesaiannya. dalam erti kata lain, tahap kupayaan dan keahiran menyelesaikan masalah pelajar kita adalah sangat lemah.

Lantaran daripada keadaan ini, beberapa metod dan pengajaran alternatif telah dilaksanakan untuk meningkatkan pemahaman konsep fizik dan kemahiran menyelesaikan masalah pelajar. Ini juga dilakukan adalah untuk mengatasi kekurangan pengajaran konvensional yang dipraktikkan sebelum ini (Hake, 1998; Redish, 2003). McDemott (2001) menyatakan beberapa kekurangan yang wujud sekiranya pengajaran secara konvensional ini dipraktikkan seperti pelajar tidak boleh menghubungkan antara konsep-konsep asas fizik, kurang pemahaman tentang prosedur penyelesaian masalah secara kualitatif mahupun kuantitatif, serta tidak boleh memahami konsep-konsep yang tertentu yang agak susah seperti konsep pembelauan dan interferens. Oleh itu, beliau telah mencadangkan beberapa pendekatan pengajaran alternatif seperti tutorial dan fizik menggunakan inkuiri untuk menggantikan pengajaran secara konvensional ini. Selain itu, pelbagai metod lain juga telah dilakukan untuk mengatasi masalah ini oleh penyelidik-penyelidik lain seperti penggunaan gambarajah, penggunaan web, refleksi bersama rakan sebaya, perbincangan bersama rakan sebaya, dan sebagainya. Namun, masih

terdapat kekurangan dan kelompongan yang wujud dalam setiap metod ini jika ingin diaplikasikan dalam konteks pendidikan kita di Malaysia. Oleh itu, dalam kajian ini, pengkaji akan menjelaskan secara ringkas setiap metod yang digunakan sebelum ini serta menilai kesesuaian untuk pengamalan di Malaysia.

2.0 PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini adalah bertujuan untuk mengenalpasti metod-metod yang digunakan dalam pengajaran menyelesaikan masalah fizik.

3.0 METODOLOGI

Dalam kajian ini, pengkaji telah melakukan analisis-meta terhadap beberapa artikel jurnal dan kertas persidangan. Fokus kepada analisis ini adalah kepada metod yang digunakan untuk pengajaran menyelesaikan masalah Fizik. Sebanyak 10 artikel yang terdiri artikel jurnal dan kertas persidangan telah diteliti dan dianalisis oleh pengkaji iaitu daripada tahun 2008 hingga 2015. Ringkasan artikel adalah seperti dalam Jadual 1.

Jadual 1 : Metod pengajaran penyelesaian masalah fizik.

PENULIS & TAHUN	SAMPEL	METOD
Docktor <i>et al.</i> 2010	Pelajar semester pertama kelas mekanik di 4 buah buah sekolah tinggi di USA	Pendekatan konseptual
Nguyen <i>et al.</i> 2010	5 kumpulan pelajar semester satu kursus fizik berasaskan kalkulus.	Penggunaan set soalan yang mengandungi <i>matched pairs</i> untuk matematik dan masalah Fizik, <i>debate problems</i> dan dan <i>problem posing tasks</i> .
Caliskan <i>et al.</i> 2010	77 orang pelajar pendidikan (39=kumpulan rawatan) (38=kumpulan kawalan)	Strategi pengajaran penyelesaian masalah
Caliskan <i>et al.</i> 2010	77 orang pelajar prasiswazah pendidikan matematik.	Strategi pengajaran penyelesaian masalah.
Ridenour <i>et al.</i> 2012	81 orang pelajar George Washington University.	Penggunaan protokol ACCESS
Maries & Singh 2012	111 pelajar pengenalan fizik algebra.	Penggunaan gambarajah

4.0 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Secara keseluruhannya, kesemua metod yang dilaksanakan menunjukkan kesan yang positif secara keseluruhan ataupun secara sebahagiannya. Pelajar berjaya memperoleh markah dan skor yang lebih tinggi dalam ujian konseptual dan penyelesaian masalah (Ridenour *et al.* 2012; Gok, 2014; Maries dan Singh, 2012; Docktor, 2010; ^aCaliskan *et al.*,2010; ^bCaliskan *et al.*,2010), dapat merapatkan jurang pembelajaran konseptual antara pelajar lelaki dan perempuan serta meningkatkan keseronokan pelajar (Gok, 2014), dan meningkatkan efikasi diri (^aCaliskan *et al.*,2010), meningkatkan kesedaran pelajar mengenai pengetahuan dan kebolehan semasa proses menyelesaikan masalah dan meningkatkan penggunaan strategi pelajar dalam menyelesaikan masalah (^bCaliskan *et al.*,2010).

Metod-metod yang dilaksanakan menggunakan reka bentuk eksperimental iaitu terdapat intervensi yang dilaksanakan melalui pembentukan kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan. Terdapat juga kajian yang menggunakan 3 kumpulan iaitu kumpulan rawatan, kumpulan kawalan dan kumpulan hibrid (Ridenour, 2012). Secara keseluruhannya, kumpulan rawatan menunjukkan peningkatan yang positif terhadap metod yang dilaksanakan terhadap mereka. Namun, terdapat juga elemen yang tidak dapat dikuasai oleh kumpulan rawatan ini berbanding kumpulan lain. Ridenour *et al.*, (2012) menyatakan, dalam pelaksanaan protokol ACCESS, kumpulan hibrid menunjukkan keyakinan yang lebih tinggi berbanding 2 kumpulan lagi iaitu rawatan dan kawalan. Dalam kajian ini, kumpulan hibrid adalah kumpulan yang dibenarkan untuk menggunakan protokol ACCESS ataupun metod lain untuk menyelesaikan masalah. Ini mungkin kerana, pelajar merasakan mereka mempunyai lebih banyak pilihan untuk memilih metod atau pendekatan lain yang dirasakan lebih mudah dan sesuai. Analisis ini menunjukkan bahawa pelajar yang telah ditetapkan untuk menggunakan metod tertentu sahaja tidak mempunyai keyakinan yang tinggi dalam menyelesaikan masalah walaupun mendapat skor yang tinggi.

Dalam metod pelaksanaan set soalan oleh Nguyen *et al.*, (2010), beliau mendapati metod set soalan yang dibina mampu memberikan kesan positif daripada aspek *representation* pelajar sahaja tetapi tidak membantu dalam aspek fizik (konsep). Ini adalah kerana daripada analisis Mann-Whitney, ia tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan di antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan iaitu melalui ujian pra dan ujian pos. Selain itu, keputusan ini hanyalah untuk tajuk kerja dan tenaga sahaja dan bukannya untuk tajuk-tajuk lain yang terkandung dalam kurikulum Fizik. Selain itu, Caliskan *et al.*,(2010) menyatakan, selain daripada intervensi yang dilakukan terhadap kumpulan rawatan, kumpulan kawalan juga turut dapat meningkatkan pencapaian mereka jika ada kerelaan dan kesanggupan untuk belajar bersungguh-sungguh dan seterusnya memperoleh pencapaian yang lebih baik.

Daripada segi pelaksanaan, beberapa masalah telah dapat dikenal. Docktor (2010) menyatakan, apabila metod yang dilaksanakan kepada kumpulan rawatan dilaksanakan oleh guru yang kurang berpengalaman, maka akan timbul permasalahan di sini. Dalam kajiannya, apabila kumpulan rawatan ditadbir oleh guru kurang berpengalaman, berbanding kumpulan kawalan, maka tiada perbezaan yang signifikan diperoleh antara dua kumpulan ini. Keputusan sebegini seolah-olah menunjukkan bahawa metod yang dilaksanakan adalah tidak berkesan, walaupun

pada pandangan penulis, ini adalah disebabkan faktor luaran yang lain iaitu faktor guru yang melaksanakannya.

Daripada segi penilaian metod yang dilaksanakan, juga terdapat beberapa masalah yang timbul. Menurut Docktor (2010) dalam kajiannya, bilangan pemulangan kertas maklum balas yang diedarkan kepada responden adalah rendah berbanding daripada yang diedarkan. Ini berlaku apabila responden adalah terdiri pelajar daripada sekolah-sekolah luar bandar dan perkara ini tidak berlaku apabila responden adalah terdiri daripada pelajar di pinggir bandar. Ini menunjukkan, responden daripada luar bandar adalah berisiko untuk tidak memulangkan kembali kertas maklum balas yang diedarkan.

Selain itu, keselamatan kertas maklum balas juga perlu diuruskan dan dititik beratkan terutamanya oleh guru-guru terutamanya guru yang mempunyai bilangan kelas mengajar yang banyak (Docktor, 2010). Menurutny lagi, guru juga perlu merancang masa ujian penilaian seperti masa untuk dilakukan ujian pos dengan baik. Oleh itu, dalam kajian yang akan datang, pesampelan daripada segi lokasi dan sampel kajian perlu dititik beratkan bagi mengelakkan masalah yang sama berulang. Ini tidak bermakna kawasan luar bandar tidak sesuai dijadikan sampel kajian, tetapi langkah berjaga-jaga perlu difikirkan dalam pengurusan semasa penilaian. Daripada segi pesampelan, sampel yang digunakan adalah daripada dua peringkat iaitu 1 kajian daripada peringkat sekolah tinggi dan 6 kajian daripada peringkat universiti. Daripada analisis ini, kebanyakan kajian yang dilaksanakan adalah menggunakan sampel yang terdiri daripada pelajar di kolej dan universiti. Hanya kajian Docktor (2010) sahaja yang menggunakan pelajar sekolah tinggi sebagai sampel. Ini menunjukkan, kurang kajian dilakukan kepada pelajar sekolah yang berkaitan dengan penyelesaian masalah fizik.

5.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, pelbagai metod telah dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah pelajar dalam Fizik. Kesemua metod yang digunakan ini menunjukkan kesan yang positif dalam meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah pelajar mahupun pemahaman konsep pelajar. Namun, beberapa aspek perlu diteliti sebelum ianya ingin dilaksanakan semula oleh pengkaji-pengkaji lain. Antara aspek yang perlu diambil perhatian ialah sampel yang ingin digunakan iaitu pengkaji mungkin boleh menggunakan sampel yang lain daripada pengkaji terdahulu dan memberikan perhatian yang lebih kepada sampel daripada pelajar sekolah menengah memandangkan terlalu sedikit kajian yang menggunakan pelajar sekolah menengah sebagai sampel. Usaha untuk membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah ini sepatutnya bermula dari peringkat sekuner lagi, tetapi tumpuan lebih banyak diberikan di peringkat tertieri. Ini adalah berdasarkan keputusan PISA dan SPM seperti yang telah dibincangkan sebelum ini yang menunjukkan keupayaan pelajar kita dalam menyelesaikan masalah adalah sangat lemah. Selain itu, jika ia hanya tertumpu kepada peringkat tertieri sahaja, ia dikhuatiri sudah terlambat untuk persediaan mereka menempuh alam pekerjaan kelak selepas tamat pengajian nanti.

Selain itu, aspek pelaksanaan intervensi juga perlu diberi perhatian iaitu pelaksana dan masa. Pengkaji harus memastikan pelaksana untuk intervensi yang dirancang mestilah seorang guru fizik dan sudah berpengalaman mengajar fizik bagi mengelakkan permasalahan semasa proses intervensi dilaksanakan. Pengkaji juga harus memastikan masa untuk pelaksanaan ujian penilaian intervensi adalah sesuai dan mendapat kerjasama yang baik daripada guru pelaksana. Aspek penganalisisan data terutama semasa pengumpulan semula borang maklum balas juga

perlu diberikan perhatian. Keupayaan untuk mendapatkan kembali borang maklum balas penilaian intervensi secara maksimum daripada responden adalah amat penting.

RUJUKAN

- Alexandru Maries & Chandralekha Singh. (2012). To Use or Not to Use Diagrams: The Effect of Drawing a Diagram in Solving Introductory Physics Problems. *Physics Education Research Conference. American Institute of Physics.*
- Balasubrahmanya Hegde & B. N. Meera. (2012). How Do They Solve It? An Insight Into the Learner's Approach to the Mechanism of Physics Problem Solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research.* Vol 8, 010109.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics,* 69, 970–977.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics,* 66, 64–74.
- Jennifer L. D, Natalie E. S, Jose P. M. & Brian H. R. (2010). A conceptual Approach to Physics Problem Solving. *Physics Education Research Conference. 2010 American Institute of Physics.*
- J. Ridenour, G. Feldman, . R.Teodoresu, L. Medsker & N. Benmouna. (2012). Is Conceptual Understanding Compromised by a Problem-Solving Emphasis in an Introductory Physics Course? *Physics Education Research Conference. American Institute of Physics.*
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2008). Kupasan Mutu Jawapan SPM 2008 Fizik2 4531/2.
- Lembaga Peperiksaan Malaysia. (2013). Kupasan Mutu Jawapan SPM 2013 Fizik2 4531/2.
- Mazur, E. (1997). Peer Instruction. Upper Saddle River,NJ: Prentice-Hall as cited in Tolga Gok. (2014). Peer Instruction in The Physics Classroom: Effects on Gender Difference Performance, Conceptual Learning and Problem Solving. *Journal of Baltic Science Education.* 13(6).
- McDermott, L. C. (2001). Oersted medal lecture 2001: Physics education research-The key to student learning. *American Journal of Physics,* 69 (11), 1127-1137.
- Puente, S. M. G., & Swagten, H. J. M. (2012). Designing learning environment to teach interactive quantum physics. *European Journal of Engineering Education,* 37 (5), 448-457.
- Raluca Teodorescu, Cornelius Bennhold & Gerald Feldman. (2008). Enhancing Cognitive Development through Physics Problem Solving: A Taxonomy of Introductory Physics Problems. *Physics Education Research Conference. American Institute of Physics.*
- Redish, E. F. (2003). Teaching physics with physics suite. Wiley, New York.as cited in Tolga Gok. (2014). Peer Instruction in The Physics Classroom: Effects on Gender Difference Performance, Conceptual Learning and Problem Solving. *Journal of Baltic Science Education.* 13(6).
- Reif, F. (1995). Millikan Lecture 1994: Understanding and teaching important scientific thought processes. *American Journal of Physics,* 63 (1), 17-32.

- ^aSerap Calikan, Gamze Sezgin Selcuk & Mustafa Erol. 2010. Instruction of Problem Solving Strategies: Effects on Physics Achievement and Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Baltic Science Education*. 9(1),
- ^bSerap Calikan, Gamze Sezgin Selcuk & Mustafa Erol. (2010). Effects of the Problem Solving Strategies Instruction on the Students' Physics Problem Solving Performances and Strategy Usage. *Procedia Social and Behavioural Sciences*. 2239-2243.
- Tolga Gok. (2014). Peer Instruction in The Physics Classroom: Effects on Gender Difference Performance, Conceptual Learning and Problem Solving. *Journal of Baltic Science Education*. 13(6),
- .