

Keupayaan Pelajar Menjana Masalah Matematik

(Students' Ability in Mathematical Problem Posing)

Rohani Binti Ahsan @ Hamsan, Effandi Zakaria
Fakulti Pendidikan
Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengenal pasti keupayaan pelajar menjana masalah matematik. Di samping itu, kajian ini juga mengenalpasti bagaimana pelajar memanipulasi masalah semasa menjana masalah matematik. Sampel kajian terdiri daripada 54 orang pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik yang berada dalam semester 5. Data dianalisis menggunakan data deskriptif iaitu frekuensi dan peratus. Pelajar menjana masalah matematik menggunakan strategi "What-If-Not" (WIN) dan situasi masalah semistruktur. Terdapat 4 tahap keupayaan pelajar diukur dalam strategi "What-If-Not". Dapatan kajian menunjukkan pada tahap 1, 79 peratus pelajar dapat mencirikan kesemua sifat dari permasalahan yang diberikan, kesemua pelajar dapat memanipulasi masalah daripada permasalahan diberi iaitu pada tahap 2, manakala pada tahap 3, 98 peratus pelajar dapat menjana masalah matematik baru dengan memanipulasi beberapa fakta dari permasalahan yang diberikan dan 82 peratus pelajar dapat menyelesaikan masalah baru yang dijana. Dapatan juga menunjukkan pelajar lebih memilih buang keadaan atau menambah syarat baru dalam proses memanipulasi masalah.

Kata kunci: menjana masalah, keupayaan menjana masalah, strategi "What-if-not"

ABSTRACT

This study aims to identify students' ability to generate mathematical problems. In addition, this study also identify how students manipulate problems when generating mathematical problems. The sample consists of 54 students from Semester 5, Diploma in Electrical Engineering. Data were analyzed descriptively using frequencies and percentages. Students' generate mathematical problems using "What-If-Not" strategy and semi structure situation problem. There were 4 levels of student ability in "What-If-Not" strategy. The results showed that at level 1, 79 percent of all students were able to characterize the nature of a given problem. All student were able to manipulate the problem at level 2, and at level 3, 98 percent of the students were able to generate new mathematical problems by manipulating facts of a given problem and 82 percent of students were able to solve new problems generated. The findings also showed that students prefer to eliminate the situation or adding new conditions to manipulate the problem.

Key words: generate problems, students ability, "What-if-not" strategy

PENGENALAN

Transformasi kepada sistem pendidikan negara perlu dilaksanakan bagi melahirkan generasi muda yang mampu berfikir dan mempunyai kelebihan mengadaptasi ilmu bagi menghadapi cabaran pada masa akan datang, corak pendidikan yang menekankan kepada hafalan perlu diubah dengan menekankan kepada kemahiran proses berfikir dalam

kalangan pelajar agar mereka mampu menggunakan ilmu yang dipelajari untuk kepentingan diri mereka. Tuntutan dunia yang semakin kompleks mengharuskan pelajar memiliki kemampuan berfikir kritis, kreatif, sistematis, logik, berkeupayaan dan bekerjasama. Pemikiran boleh dikembangkan melalui pembelajaran matematik, kerana matematik memiliki struktur dan hubungan yang kuat dan jelas antara konsep-konsep berkaitan sehingga memungkinkan pelajar berfikir secara rasional. *Mathematics Association of America* (2006) menyatakan setiap pengajaran haruslah meliputi kegiatan yang membantu pelajar untuk mengembangkan daya analitis, kritis, penyelesaian masalah, dan kemampuan berkomunikasi dan seterusnya pemikiran matematik.

Masalah matematik adalah komponen penting dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Walau bagaimanapun, kebanyakan pelajar akan berhadapan dengan masalah yang telah dibentangkan di dalam buku teks. Oleh itu, guru mempunyai peranan yang sangat penting dalam mencari masalah yang sesuai atau masalah yang terbaik boleh diselesaikan oleh pelajar (Crespo & Sinclair, 2008). Pelajar disediakan dengan masalah yang diambil daripada buku teks atau daripada tenaga pengajar, oleh itu mereka memberi tumpuan kepada penyelesaian masalah dan tidak mendapat peluang untuk menimbulkan masalah. Oleh itu, apabila pelajar diarah untuk menjana masalah, mungkin mereka mempunyai kesukaran dalam menimbulkan masalah yang dikehendaki mengikut situasi yang diberikan .

Kepentingan pembangunan kemahiran menjanakan masalah bermakna dinyatakan oleh Lavy dan Bershadsky (2002) seperti berikut, menjana masalah adalah lebih penting daripada menyelesaikan masalah, masalah baru yang menghasilkan kemungkinan yang baru adalah tanda-tanda imaginasi yang kreatif dan kemajuan dalam bidang sains, terutama dalam tahun-tahun kebelakangan ini. Brown dan Walter (2005) mengatakan penjana masalah adalah satu proses kognitif yang harus diletakkan pada asas penyelidikan dan pengajaran matematik.

Kurikulum matematik membekalkan pendidikan matematik yang umum, menyeronokkan dan mencabar bagi semua pelajar yang memberi fokus kepada keseimbangan antara kefahaman terhadap konsep dengan penguasaan kemahiran, penggunaan matematik dalam situasi sebenar, kemahiran menyelesaikan masalah serta cara pemikiran yang logik, kritis dan bersistem (Nik Azis, 1992). Bagaimanapun, amalan guru dalam melaksanakan kurikulum tersebut, pada keseluruhannya adalah masih berpusatkan kepada guru dan terikat dengan kaedah tradisional Abdul Razak et al. (1996). Dari sudut pedagogi, amalan guru masih sama dengan dasar kurikulum lama yang menekankan kaedah hafalan. Aspek lain seperti pemahaman, amalan dan penghayatan kurang diberi perhatian yang sewajarnya. Aktiviti yang melibatkan murid secara aktif sangat terhad (Nik Azis, 1992).

Pendekatan hafalan yang melibatkan pelbagai petua dan cara ringkas telah menyebabkan aktiviti pengajaran dan pembelajaran matematik menjadi tidak bermakna (Ibrahim 1994). Murid-murid lebih banyak menghafal rumus, 'petua' dan 'hukum-hukum' yang dicipta oleh guru tanpa mengetahui konsep sebenar (Tengku Zawawi, 1999). Keadaan ini tentunya akan melahirkan pelajar yang hanya pandai mengira tetapi jahil tentang matematik dan tidak mampu menyelesaikan masalah harian yang melibatkan sesuatu konsep atau kemahiran matematik. Kelemahan dan kepincangan yang berlaku dalam

proses pengajaran dan pembelajaran antaranya berpunca daripada kepercayaan guru bahawa pengetahuan matematik boleh dipindahkan daripada guru kepada murid dalam bentuk yang serba lengkap Von Glasersfeld (1994). Pengajaran dan pembelajaran yang berkesan, khususnya dalam matematik, tidak hanya melibatkan proses pemindahan fakta dari guru kepada murid semata-mata. Pelajar mestilah dilibatkan secara aktif di dalam membina konsep dan pengetahuan berhubung dengan setiap isi pelajaran yang dipelajari Nik Azis (1992). Pertubuhan matematik profesional seperti *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) dan juga Kementerian Pendidikan Malaysia melalui KBSM telah menegaskan bahawa guru-guru perlu mengembangkan kurikulum matematik di mana para pelajar digalakkan untuk membina secara aktif kefahaman matematik mereka melalui penyiasatan, menguji hipotesis, membuat anggaran, menyelesaikan masalah, berbincang dan berkongsi idea.

Kesimpulannya, banyak ruang yang perlu diberi perhatian untuk meningkatkan mutu pendidikan matematik. Oleh itu, untuk meningkatkan mutu pendidikan matematik, perlu ada pengembangan dan pemahaman dibidang pendidikan, khususnya model pembelajaran yang perlu diterapkan dalam proses pembelajaran dan pengajaran, iaitu pemilihan strategi pembelajaran yang lebih bervariasi yang dapat mengembangkan kemampuan pelajar seterusnya mendapat prestasi yang lebih baik. Salah satu strategi pembelajaran yang memenuhi kriteria diatas adalah kaedah pembelajaran penjanaan masalah.

Penjanaan masalah merupakan suatu bentuk pendekatan dalam pembelajaran yang menekankan pada perumusan soalan dan menyelesaikannya berdasarkan situasi yang diberikan kepada pelajar. Oleh sebab soalan dan penyelesaiannya dirancang sendiri oleh pelajar, penjanaan masalah mungkin dapat mengembangkan kemampuan berfikir matematik atau menggunakan pola pemikiran matematik. Schoenfeld (1992) dan NCTM (2000), mengatakan bahawa penjanaan masalah meliputi aktiviti yang dirancang sendiri oleh pelajar dan dengan demikian merangsang seluruh kemampuan pelajar sehingga memperoleh pemahaman yang lebih baik.

TINJAUAN LITERATUR

Penjanaan masalah

Penjanaan masalah mempunyai beberapa istilah yang diperkenalkan oleh penulis dalam mendefinisikan penjanaan masalah. Kilpatrick (1987) meletakkan ia sebagai 'perumusan masalah', dan Silver (1994) menyifatkan ia sebagai generasi masalah dan soalan baru dari situasi yang diberikan, serta penggubalan semula masalah semasa menyelesaikan. Brown dan Walter (2005) menyatakan dengan menjana masalah baru dalam proses menyelesaikan masalah, pelajar akan dapat untuk menafsirkan semula masalah yang asal, dan mereka juga akan mendapat petunjuk pada menyelesaikan masalah-masalah ini. Ia telah didapati bahawa menjana masalah akan mendatangkan kesan positif pembangunan kreativiti kanak-kanak .

Kilpatrick (1987) melihat ia sebagai strategi untuk merumuskan masalah. Memberi perhatian bahawa apabila bahagian syarat atau keseluruhan syarat bagi masalah yang

diberi ditukar, atau apabila masalah dikaji semula dalam cara yang pelbagai, selepas masalah ini digubal, bagaimana perubahan ini akan memberi kesan penyelesaian kepada masalah-masalah ini. Polya (1981) menjelaskan konsep menjana masalah dalam dua aspek yang berbeza: pertama, adalah sebagai satu cara penyelesaian masalah, dan kedua adalah untuk merumuskan masalah baru selepas menyelesaikan masalah.

Pembelajaran yang melibatkan pendekatan menjana masalah dan penyelesaian masalah akan menghasilkan pemahaman yang lebih baik terhadap topik dan proses pembelajaran. Perasaan tertekan atau kebimbangan dalam pembelajaran matematik dapat diatasi dengan menggunakan pendekatan penjanaan masalah (Brown & Walter, 2005). Menurut Akay dan Boz (2010) penjanaan masalah dapat memberikan sikap positif terhadap pembelajaran matematik.

Menurut Silver (Abu-Elwan, 2000), penjanaan masalah meliputi beberapa pengertian, iaitu (1) perumusan masalah atau perumusan ulang masalah yang telah diberikan dengan beberapa perubahan agar lebih mudah difahami pelajar, (2) perumusan masalah yang berkaitan dengan syarat-syarat pada masalah yang telah diselesaikan dalam rangka penemuan alternatif penyelesaian, dan (3) pembuatan masalah dari suatu situasi yang diberikan. Sementara itu, Cai dan Brook (2006) menyatakan penjanaan masalah sebagai 'looking back in problem solving'. Setelah pelajar menyelesaikan permasalahan yang diberikan kepada mereka, mereka diminta untuk melihat kembali hasil pekerjaannya. Dalam hal ini, "melihat kembali" bukan untuk mencari ada yang salah atau tidak. Tujuannya di sini adalah:

- a) Membangun, menganalisis, dan membandingkan dengan bentuk penyelesaian yang lainnya (penyelesaian alternatif)
- b) Membuat soalan sejenis serta penyelesaiannya
- c) Membuat generalisasi.

Penjanaan masalah merupakan aktiviti pembelajaran yang melibatkan pembentukan masalah dan meformulasikan masalah yang diberikan. Menurut Leung Kar et al. (2010) menjana masalah adalah pembentukan masalah baru dari permasalahan yang diberikan. Penjanaan masalah juga boleh menggalakkan semangat ingin tahu dan pemikiran yang lebih pelbagai dan fleksibel (English, 1997). Pelajar yang terlibat dalam aktiviti menjana masalah menjadi berdaya usaha, kreatif dan aktif. Mereka mempunyai peluang untuk mengemudi masalah, menimbulkan domain, kepentingan mengikut keupayaan kognitif mereka (Goldenberg, 1993).

Pendekatan Penjanaan Masalah

Menurut Silver (2009), aktiviti pelajar dalam pembelajaran menggunakan pendekatan penjanaan masalah terdapat pada salah satu dari tiga aktiviti matematik. Aktiviti matematik yang dimaksudkan adalah sebagai berikut.

- (a) *Pre-solution posing*. Pelajar mengajukan permasalahan dari situasi yang diberikan oleh guru. Situasi yang diberikan oleh guru berbentuk terbuka atau berbentuk

gambar. Pelajar diharapkan memberi maklumbalas dari situasi yang diberikan oleh guru.

- (b) *Within-solution posing*. Masalah diajukan oleh pelajar ketika pelajar sedang menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru. Guru memberikan masalah untuk diselesaikan oleh pelajar. Kemudian pelajar menjana masalah baru ketika menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru.
- (c) *Post-Solution Posing*. Guru memberikan masalah untuk diselesaikan oleh pelajar. Kemudian pelajar menyelesaikan permasalahan tersebut. Setelah pelajar menyelesaikan masalah tersebut, kemudian pelajar menjana masalah baru.

Guru tidak hanya memberikan strategi dalam penjanaan masalah baru, tetapi guru harus mengetahui situasi dari masalah yang diberikan. Situasi yang harus diketahui oleh guru adalah berkaitan dengan isi dari matematik itu sendiri, tahap dari pelajar, tujuan akhir dari pembelajaran yang ingin dicapai serta cara berpikir matematik yang ingin diukur. Menurut Stoyanova (1996), penjanaan masalah dapat diklasifikasikan berdasarkan situasi menjadi 3 bentuk, iaitu “free problem posing situation” (situasi penjanaan masalah bebas), semi-structured problem posing situation (situasi penjanaan masalah semi-terstruktur), dan structured problem posing situation (situasi penjanaan masalah terstruktur). Struktur penjanaan masalah berdasarkan situasi, dijelaskan seperti berikut.

- (a) *Free problem posing situation* (situasi penjanaan masalah bebas).

Pelajar diminta untuk menjana masalah secara bebas berdasarkan situasi kehidupan sehari-hari baik dalam sekolah maupun luar sekolah mereka. Pelajar dipandu dengan menggunakan pernyataan ”janalah masalah yang sederhana atau kompleks”, janalah masalah yang kamu sukai. Cara ini adalah sesuai digunakan untuk mengembangkan tingkat berpikir pelajar.

- (b) *Semi-structured problem posing situation* (situasi penjanaan masalah semi-terstruktur).

Pelajar diberikan suatu situasi “open-ended” dan pelajar diajak untuk mengeksplorasinya dengan menggunakan pengetahuan, keterampilan, atau konsep yang telah mereka miliki. Bentuk masalah yang dapat diberikan adalah masalah terbuka (open-ended problem), masalah berdasarkan teorem yang spesifik, masalah berdasarkan gambar, serta soal cerita. Menurut Abu Elwan (1999):

- 1) keadaan separa berstruktur daripada kehidupan seharian seorang pelajar telah dibentangkan kepada semua pelajar.
- 2) Pelajar telah diminta untuk menyelesaikan situasi yang menggunakan perspektif mereka boleh menimbulkan masalah dari situasi yang terbentuk. Pelajar boleh menjana masalah dengan meninggalkan soalan dari situasi diberikan.

(c) *Structured problem posing* (penjanaan masalah terstruktur).

Pelajar diminta untuk membuat masalah baru berdasarkan masalah yang diberikan oleh guru. Strategi yang digunakan pelajar dalam merancang masalah baru dengan pendekatan polya. Menurut Polya (Stoyanova, 1996), strategi itu ialah: pertama, mengubah data; kedua, merubah situasinya; dan ketiga, mengubah data dan situasinya. Brown dan Walter merancang formula pembuatan soal berdasarkan soal-soal yang telah diselesaikan dengan mevariasikan kondisi atau tujuan dari masalah yang diberikan. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan penjanaan masalah mengharuskan guru benar-benar tahu mengenai strategi untuk membawa pelajar aktif dalam pembelajaran.

Stoyanova (1996) menegaskan bahawa tiga prinsip asas yang berikut boleh digunakan oleh pendidik yang ingin membangunkan kualiti menjana masalah berstruktur masalah di bilik darjah matematik:

1. Penjanaan masalah perlu sesuai, dan timbul daripada murid-murid dalam aktiviti kelas matematik
2. Penjanaan masalah perlu sesuai dengan proses penyelesaian masalah murid;
3. Penjanaan masalah boleh dijana dari masalah buku teks, dengan mengubah dan membentuk semula ciri-ciri bahasa dan fungsi.

Keupayaan Pelajar Menjana Masalah

Penjanaan masalah mempunyai pengaruh yang positif terhadap keupayaan pelajar menyelesaikan masalah berbentuk perkataan (Leung & Silver, 1997). Pelajar yang didedahkan dengan penjanaan masalah juga menunjukkan peningkatan dari segi persepsi, keseronokan belajar dan bermotivasi (English, 1998). Beliau juga mendapati, penjanaan masalah meningkatkan pemikiran pelajar, kemahiran penyelesaian masalah, sikap dan keyakinan dalam matematik dan menyumbang pemahaman konsep matematik yang lebih luas. Dalam kajian, Silver dan Cai (1993) melaporkan hubungan positif yang kukuh antara penyelesaian masalah pelajar sekolah menengah dan kebolehan menjana masalah. Satu kajian Ellerton (1986) mendapati bahawa lebih berbakat pelajar dalam matematik, semakin besar kemungkinan pelajar menimbulkan masalah baru. Kajian ini juga mengandaikan bahawa terdapat hubungan antara keupayaan pelajar untuk menjana masalah baru dan tahap kreativiti dan bakat matematik pelajar.

Dapatan kajian Lavy dan Bershadsky (2003) menunjukkan sebanyak 108 masalah-masalah baru dapat ditimbulkan oleh peserta. Masalah yang ditimbulkan dianalisis dan dapat dikelaskan kepada 2 kategori, iaitu mengubah satu komponen data dalam masalah dan mengubah soalan. Disebabkan aktiviti menjana masalah matematik jarang dilaksanakan di bilik darjah, ia mungkin menjelaskan mengapa majoriti peserta kajian tidak mempunyai keyakinan yang cukup untuk membuat perubahan ketara dalam masalah yang diberikan. Walaupun perubahan yang dibuat dalam masalah itu dianggap sebagai sesuatu yang mudah seperti menukar tertentu data berangka ke dalam satu sama lain tertentu, perlu diberi perhatian kepada pengertian matematik perubahan. Apakah perbezaan antara perubahan hampir kepada nilai asal dan perubahan yang melampau nilai, dan bagaimana mungkin jenis perubahan ini mempengaruhi penyelesaian masalah ini. Kadang-kadang perubahan data berangka yang dianggap sebagai perubahan yang mudah mungkin membawa kepada hasil yang tidak diharapkan. Bagi perubahan soalan

masalah, pelajar lebih banyak masa menghabiskan masalah yang mereka hasilkan sendiri, lebih kaya, lebih menarik dan lebih bermakna.

Dapatan kajian Sang Hun Song et al. (2007) pelajar yang mempunyai tahap yang rendah cenderung untuk mengubah suai satu atau dua komponen data intuitif tanpa cuba melihat struktur keseluruhan. Adalah lebih baik untuk bermula dengan masalah yang terbuka dan menggalakkan menimbulkan masalah dengan generalisasi dan abstrak struktur matematik, hubungan dan corak, dan bukannya cuba biarkan mereka menyelesaikan masalah yang diberi tahap yang lebih tinggi. Pelajar perlu digalakkan tentang bagaimana untuk menyelesaikan masalah sendiri yang ditimbulkan oleh mereka. Kajian Ilfi Norman dan Md Nor Bakar (2011) mendapati pelajar lebih menggunakan "mengubah nilai-nilai data yang diberikan" dalam penjanaan masalah mereka. Menurut Ilfi Norman dan Md Nor Bakar (2011), penemuan ini mengesahkan penemuan Siswono (2004), Siswono (2005), dan Lewis dan Thames (2008). Keputusan dari kajian Effandi Zakaria dan Norulbiah Ngah (2011) menunjukkan bahawa kemampuan pelajar menjana masalah *Due Problem* lebih baik daripada 'Masalah 'Uno Problem'. Ini bermakna bahawa pelajar boleh menjana masalah matematik dengan lebih baik dengan mengurangkan maklumat asal yang terkandung dalam teks asal daripada penambahan maklumat dan menjana masalah baru.

Kajian Hayri dan Nihat (2009) menunjukkan bahawa majoriti besar bakal guru menyokong pengajaran berorientasikan pengajuan masalah kerana banyak faedahnya, 20% menulis pengajuan masalah bergerak dari pembelajaran hafalan, pengajaran pemikiran kreatif, bertukar pandangan terhadap matematik dan menunjukkan perkaitan dengan kehidupan sebenar, berkeupayaan untuk melihat masalah dari sudut yang berlainan. Penjanaan masalah menyediakan pemahaman sebenar dengan membuat anda berfikir, seterusnya meningkatkan keupayaan untuk membuat keputusan.

NCTM (2000) mencadangkan bahawa guru perlu melibatkan pelajar mereka dalam melaksanakan aktiviti-aktiviti menjana masalah matematik. Ilfi dan Nor Bakar (2009) menyatakan bahawa keupayaan untuk menjana masalah matematik boleh dipupuk di kalangan pelajar. Oleh itu, ia adalah penting untuk mendedahkan pelajar kepada aktiviti menjana masalah. Aktiviti ini secara tidak langsung membantu pelajar untuk berfikir secara kreatif dan kritikal seperti yang diharapkan oleh Kementerian Pelajaran.

Penggunaan Strategi Win Dalam Penjanaan Masalah

Strategi yang dicadangkan dalam proses menjana masalah oleh Kilpatrick (1987) terdiri daripada persatuan, analogi, generalisasi dan percanggahan. Brown dan Walter (1990) mengklasifikasikan peringkat menimbulkan masalah kepada dua peringkat 'menerima masalah yang diberi' dan 'mencabar masalah yang diberi'. Pada peringkat 'mencabar masalah yang diberi, soalan baru boleh dibangkitkan. Brown dan Walter menamakan strategi untuk menjana masalah dengan mencabar masalah yang diberi sebagai 'What-If-Not '(WIN) strategi. Brown dan Walter menggunakan strategi ini untuk mereka bentuk satu kaedah untuk menjana masalah baru dalam cara yang sistematik.

Strategi ini memberi penekanan dengan memanipulasi beberapa elemen dalam masalah serta kesannya. Strategi ini mengharuskan pelajar melalui lima tahap atau peringkat.

Pertama, tahap 0 adalah “choosing a starting point”. Tahap ini pelajar harus memulakan dengan memilih masalah apa yang akan dijana. Masalah yang dijana dapat berbentuk teorem atau aplikasi matematik. Kedua, tahap I adalah “listing attributes”. Langkah kedua ini, pelajar mencirikan sifat-sifat atau atribut dari permasalahan yang diberikan oleh guru. Ketiga, tahap II adalah “what-if-not”. Aktiviti pada tahap ini adalah pelajar melakukan manipulasi dari beberapa fakta yang telah didapati. Keempat, tahap III adalah “question asking or problem posing”. Tahap ini, pelajar menjana masalah baru dari permasalahan yang diberikan. Kelima, tahap IV adalah “analyzing the problem”. Pelajar pada tahap ini menganalisis atau menyelesaikan pertanyaan dari permasalahan baru.

PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini adalah untuk menjawab soalan-soalan berikut:

- (a) Apakah tahap keupayaan pelajar menjana masalah matematik?
- (b) Bagaimanakah cara pelajar memanipulasi masalah dalam proses penjanaan masalah matematik ?

METODOLOGI KAJIAN

Subjek Kajian

Subjek kajian adalah pelajar semester 5, yang mengambil Diploma Kejuruteraan Elektrik (DET) dan yang mengambil kursus Matematik Kejuruteraan 4 (BA501), di Jabatan Matematik Sains dan Komputer, di sebuah Politeknik di Melaka. Pelajar ini seramai 54 orang pelajar yang terdiri 35 pelajar dari kelas DET 5A dan 19 orang dari kelas DET 5B. Pelajar-pelajar ini dipilih sebagai subjek kajian kerana mereka telah melalui proses pengajaran dan pembelajaran matematik selama 3 semester. Dalam tempoh tersebut, pelajar-pelajar telah didedahkan kepada konsep algebra asas, persamaan linear dan indeks . Status responden adalah seperti dalam jadual 1.

Jadual 1 : Status Responden Kajian

Program	Bilangan Pelajar	Lelaki	Perempuan
DET 5A	35 orang	26	9
DET 5B	19 orang	13	6

Alat Kajian

Kajian ini menggunakan 1 set ujian iaitu ujian untuk menentukan keupayaan pelajar dalam menjana masalah matematik .

Ujian Keupayaan Pelajar Menjana Masalah Matematik

Keupayaan pelajar menjana masalah adalah diukur dari Strategi WIN (Brown & Walter, 2005). Strategi ini mengharuskan pelajar melalui lima tahap atau peringkat. Keupayaan pelajar menjana masalah adalah merujuk lima tahap dalam strategi WIN. Manakala untuk mengenalpasti bagaimana cara pelajar memanipulasi masalah dalam proses penjanaan masalah , adalah dengan merujuk tahap II dalam strategi WIN, pelajar melakukan manipulasi dari beberapa fakta yang telah didapati. Semua jawapan yang diberikan oleh pelajar, dianalisis oleh pengkaji mengikut tahap dalam strategi WIN. Seterusnya, data tersebut dianalisis menggunakan statistik deskriptif.

DAPATAN KAJIAN

Latar Belakang Responden

Responden kajian terdiri daripada 54 pelajar semester 5 yang mengambil program Diploma Kejuruteraan Elektrik . Latar Belakang subjek kajian ditunjukkan di dalam jadual 2 . Responden kajian terdiri daripada 15 orang pelajar perempuan dan 39 orang pelajar lelaki .

Jadual 2 Latar Belakang Subjek Kajian

Latar belakang	Bilangan
Perempuan	15
Lelaki	39
JUMLAH	54

Tahap Keupayaan Pelajar Menjana Masalah Matematik

Bagi menjawab soalan kajian 1 ini, peratus dan frekuensi digunakan. Keupayaan pelajar menjana masalah diukur dari Strategi WIN (Brown & Walter, 2005). Strategi ini mengharuskan pelajar melalui lima tahap atau peringkat. Keupayaan pelajar pada tahap 0 tidak dianalisis, ini adalah kerana guru telah memberikan masalah matematik yang berbentuk semistruktur .

Keupayaan pelajar menjana masalah pada tahap 1 diukur, apabila pelajar dapat mencirikan sifat-sifat atau atribut dari permasalahan yang diberikan oleh guru . Terdapat 6 sifat atau atribut dari permasalahan matematik yang diberikan. Jadual 3 menunjukkan

dapatan kajian keupayaan pelajar mencirikan atribut dari masalah yang diberi dalam proses menjana masalah pada tahap 1.

Jadual 3

Tahap 1 : pelajar mencirikan sifat-sifat atau atribut dari permasalahan yang diberikan oleh guru

Mencirikan Atribut	Bilangan	Peratus
3	8	15
4	1	2
5	2	4
6	43	79

Jadual 3 menunjukkan seramai 43 orang (79 %) daripada jumlah pelajar dapat mencirikan kesemua sifat-sifat atau atribut dari permasalahan matematik yang diberikan.

Jadual 4 Tahap 2: Pelajar melakukan manipulasi dari beberapa fakta yang telah didapati .

Tahap 2	Bilangan	Peratus
Pelajar berjaya melakukan Manipulasi fakta	54	100

Keupayaan pelajar memanipulasai fakta dari masalah yang diberi di ukur pada tahap 2 yang ditunjukkan di Jadual 4. Terdapat 54 orang (100%) pelajar berjaya melakukan manipulasi dari beberapa fakta untuk menjana masalah matematik yang baru .

Jadual 5

Tahap 3: Pelajar menjana masalah baru dari permasalahan yang diberikan.

Tahap 3	Bilangan	Peratus
Pelajar berjaya menjana masalah baru	53	98
Pelajar tidak berjaya menjana masalah baru	1	2

Setelah pelajar berjaya memanipulasi data pada tahap 2, seterusnya keupayaan pelajar diukur untuk tahap 3, iaitu pelajar menggunakan data yang telah dimanipulasi untuk menjana masalah baru. Jadual 5 menunjukkan 53 pelajar (98%) berjaya menjana masalah matematik baru. Masalah baru yang dijana adalah dengan memanipulasi fakta dari permasalahan yang diberi.

Jadual 6 Tahap 4 : Pelajar menganalisis atau menyelesaikan pertanyaan dari permasalahan baru.

Tahap 4	Bilangan	Peratus
Pelajar berjaya menyelesaikan masalah baru	44	82
Pelajar tidak berjaya menyelesaikan Masalah baru	10	18

Tahap 4 adalah tahap terakhir keupayaan pelajar diukur, di mana pelajar perlu menyelesaikan masalah baru yang dijana pada tahap 3. Jadual 6 menunjukkan seramai 44 orang (82%) berjaya menyelesaikan masalah baru dan 10 orang (18%) tidak berjaya menyelesaikan masalah baru yang dijana.

Memanipulasi Masalah Dalam Proses Penjanaan Masalah Matematik

Bagi menjawab soalan kajian 2 ini, frekuensi dan peratus digunakan. *Education Development Centre Inc* (2000) mendapati strategi menjana masalah terdapat sekurang-kurangnya tujuh cara menukar atau memanipulasi masalah. Penyelidik hanya menggunakan 6 sahaja kerana asas yang ke tujuh adalah mengulang proses selanjutnya bagaimana pelajar melakukan manipulasi dari beberapa fakta yang telah didapati .

Jadual 7 Pelajar memanipulasi masalah dalam proses penjanaan masalah

Manipulasi masalah	Bilangan	Peratus
Tukar nombor	30	56
Tukar geometri	5	9
Tukar Operasi	26	48
Tukar objek di bawah kajian	30	51
Buang keadaan atau menambah syarat baru	54	100
Keluarkan dan menambah konteks	4	7

Jadual 7 menunjukkan , 54 orang pelajar (100%) ,menukar masalah dengan membuang keadaan atau menambah syarat baru . Terdapat 30 pelajar (56%) menukar masalah dengan menukar nombor dan menukar objek di bawah kajian. Terdapat 26 pelajar (48%) menukar masalah dengan menukar operasi dan 5 orang (9%) menukar masalah dengan menukar geometri.

Jadual 8 Bilangan Manipulasi Masalah

Bilangan memanipulasi	Bilangan pelajar	Peratus
1	14	25.9
2	9	16.7
3	11	20.4
4	17	31.5
5	2	3.7
6	1	1.9

Terdapat 6 cara untuk menukar masalah dalam membina masalah baru. Dapatan kajian di Jadual 8 menunjukkan bilangan manipulasi yang digunakan oleh pelajar untuk menjana masalah baru. Dapatan kajian menunjukkan terdapat seorang pelajar yang menukar kesemua 6 atribut asal ke atribut baru dalam proses menjana masalah baru. Manakala 17 pelajar (32%) menukar 4 atribut asal ke atribut yang baru dan 14 pelajar (26%) menukar hanya 1 atribut sahaja daripada masalah yang diberi.

PERBINCANGAN

Tahap Keupayaan Pelajar Menjana Masalah Matematik

Keupayaan pelajar menjana masalah matematik di ukur dari Strategi WIN Brown & Walter (2005). Strategi ini mengharuskan pelajar melalui lima tahap atau peringkat iaitu tahap 0 hingga tahap 4. Keupayaan pelajar pada tahap 0 tidak dianalisis, ini adalah kerana guru telah memberikan masalah matematik yang berbentuk semistruktur. Keupayaan pelajar di ukur pada Tahap I adalah "listing attributes". Langkah ini, pelajar mencirikan sifat-sifat atau atribut dari permasalahan yang diberikan oleh guru. Tahap II adalah "what-if-not". Aktiviti pada tahap ini adalah pelajar melakukan manipulasi dari beberapa fakta yang telah didapati. Tahap III adalah "question asking or problem posing". Tahap ini, pelajar menjana masalah baru dari permasalahan yang diberikan. Dan tahap IV adalah "analyzing the problem". Pelajar pada tahap ini menganalisis atau menyelesaikan pertanyaan dari permasalahan baru.

Pada tahap 1 seramai 43 orang (79 %) daripada jumlah pelajar dapat mencirikan kesemua sifat-sifat atau atribut dari permasalahan matematik yang diberikan. Dapatan ini menunjukkan pelajar dapat mencirikan fakta-fakta yang penting yang ada dalam topik vektor. Ini menunjukkan proses penjanaan masalah ini dapat meningkatkan kefahaman pelajar dalam mengenal pasti ciri-ciri penting yang ada dalam masalah matematik.

Keupayaan pelajar memanipulasai fakta dari masalah yang diberi oleh guru di ukur pada tahap 2. Dapatan kajian menunjukkan bahawa 54 orang (100%) pelajar iaitu keseluruhan pelajar berjaya melakukan manipulasi dari beberapa fakta untuk menjana masalah matematik yang baru. Dapatan ini juga menunjukkan pelajar dapat menguasai kemahiran bagaimana untuk menjana masalah baru dengan menukar beberapa fakta di dalam masalah yang diberi dengan cara menukar nombor, menukar operasi, menukar geometri, menukar objek, mengubah keadaan atau mengubah syarat dan membuang atau

menambah konteks. Dapatan ini disokong oleh kajian Ilfi Norman dan Md Nor Bakar (2011) menunjukkan bahawa pelajar lebih menggunakan "mengubah nilai-nilai data yang diberikan" dalam penjanaan masalah mereka.

Setelah pelajar berjaya memanipulasi data pada tahap 2, seterusnya keupayaan pelajar diukur untuk tahap 3 iaitu pelajar menggunakan data yang telah dimanipulasi untuk menjana masalah matematik yang baru. Dapatan kajian menunjukkan 53 pelajar (98%) berjaya menjana masalah matematik baru. Masalah baru yang dijana adalah dengan cara memanipulasi data dari masalah yang diberikan oleh guru. Pelajar lebih cenderung dengan mengubah atau memanipulasi fakta dari permasalahan yang diberikan oleh guru.

Tahap 4 adalah tahap terakhir keupayaan pelajar diukur, di mana pelajar perlu menyelesaikan masalah baru yang dijana pada tahap 3. Pada tahap 4, seramai 44 orang (82%) berjaya menyelesaikan masalah baru dan 10 orang (18%) tidak berjaya menyelesaikan masalah baru yang dijana. Ini menunjukkan pelajar berjaya menyelesaikan masalah yang mereka jana. Dapatan ini menyokong dapatan kajian, Silver dan Cai (1993) melaporkan hubungan positif yang kukuh antara penyelesaian masalah pelajar sekolah menengah dan kebolehan menjana masalah. Menurut Silver (1994) pelajar tidak perlu dipaksa untuk menyelesaikan masalah yang mereka timbulkan. Bagaimanapun, jika pelajar menyelesaikan masalah yang mereka jana mereka akan mencapai pemahaman yang lebih baik. Aktiviti penjanaan masalah dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dapat melahirkan pelajar yang mempunyai pemikiran yang lebih pelbagai dan fleksibel, meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah pelajar, meluaskan persepsi matematik, pengayaan dan mengukuhkan konsep asas matematik. Dapatan ini disokong oleh (Brown & Walter 1993)

Proses Pelajar Memanipulasi Masalah Dalam Menjana Masalah .

Dapatan kajian menunjukkan, 54 orang pelajar (100%) ,menukar masalah dengan membuang keadaan atau menambah syarat baru. Terdapat 30 pelajar (56%) menukar masalah dengan menukar nombor dan menukar objek di bawah kajian. Terdapat 26 pelajar (48%) menukar masalah dengan menukar operasi dan 5 orang (9%) menukar masalah dengan menukar geometri. Dapatan ini berlawanan dengan kajian, Siswono (2004) menunjukkan bahawa pelajar lebih cenderung kepada menggunakan jenis geometri. Dapatan ini menunjukkan pelajar lebih memilih membuang keadaan atau menambah syarat baru dalam menjana masalah baru. Ini jelas menunjukkan bahawa apabila pelajar dapat menguasai konsep dan mengetahui sifat-sifat atau atribut yang ada dalam topik vektor maka mudah untuk pelajar menukar masalah kepada masalah baru.

Terdapat 17 pelajar (32%) menukar 4 atribut asal ke atribut yang baru dan 14 pelajar (26%) menukar hanya 1 atribut sahaja daripada masalah yang diberi. Dapatan ini menunjukkan 17 pelajar yang dapat menukar 4 atribut, dapat menguasai konsep pada sub-sub topik yang ada di dalam topik vektor sehinggakan mereka boleh memanipulasikan data pada tahap yang maksimum. Dapatan ini menunjukkan pendekatan penjanaan masalah dengan menggunakan strategi WIN yang dicadangkan oleh Brown dan Walter (1969), dapat menghasilkan masalah baru dan menarik yang akhirnya boleh menyebabkan penyiasatan berlaku, dan membawa kepada penemuan .

KESIMPULAN

Kajian mendapati bahawa pelajar-pelajar semester 5 Diploma Kejuruteraan Elektrik mempunyai tahap keupayaan yang tinggi dalam menjana masalah matematik yang baru dengan mengubah atau memanipulasi data dari permasalahan yang diberi oleh guru dan 82% dapat menyelesaikan masalah matematik baru yang dijana. Pendekatan penjanaan masalah dengan menggunakan strategi WIN, memberikan kesempatan pada pelajar untuk mencapai pemahaman yang lebih luas dan menganalisis lebih mendalam tentang suatu topik yang diajarkan di kelas, mengembangkan sikap kreatif dan bertanggung jawab. Seterusnya menyumbang kepada pembangunan dan pengetahuan matematik pelajar dan menjadikan pelajar menjadi aktif.

Pelajar yang tidak berjaya menyelesaikan masalah matematik baru yang dijana adalah kerana pelajar kurang faham konsep-konsep yang diajar dan juga kurang mahir dalam strategi WIN dalam proses penjanaan masalah baru. Pelajar ini mungkin juga melalui pengalaman penjanaan masalah dengan meniru masalah dari buku atau dari kawan-kawan tanpa mengalami sendiri proses penjanaan masalah yang sebenar. Selain daripada itu guru juga memainkan peranan yang penting dalam melaksanakan pendekatan penjanaan masalah ini, guru perlu menguasai konsep sesuatu topik dengan menyeluruh, kerana guru perlu menyelesaikan masalah-masalah yang mungkin tidak diduga.

RUJUKAN

- Abd. Razak Habib, Abd. Rashid Johar, Abdullah Md. Noor & Puteh Mohd. (1996). Pelaksanaan KBSM dalam mata pelajaran matematik, sains dan sains sosial di sekolah. *Kertas kerja Seminar Kebangsaan Penilaian KBSM. KPM: IAB*
- Abu-Elwan, R. (2000). *Effectiveness of Problem Posing Strategies on Perspective Mathematics Teachers' Problem Solving Performance*. [Online] <http://math.unipa.it/~grim/AAbuElwan1-6>. [7 September 2007]
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). Problem posing in mathematics education. In S.I. Brown & M. I. Walter (Eds.), *Problem posing: Reflections and application* (pp. 16-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1969). What if not? *Mathematics Teaching*, 46, 35–38.
- Brown, S. I. & Walter, M. I. (2005). *The Art of Problem Posing*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc: New Jersey
- Cai, J., Brook, Michael. (2006). Looking Back in Problem Solving, *Mathematics Teaching*, 196, 42-45
- Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(5), 395-415.
- Edward A. Silver & Jinfa Cai (1996), An Analysis Of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539
- Effandi Zakaria & Norulbiah Ngah, (2011). A Preliminary Analysis of Students' Problem-Posing Ability and its Relationship to Attitudes Towards Problem Solving. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 3(9), 866-870
- Elena Stoyanova (1996). *Developing a Framework for Research into Students' Problem Posing in School Mathematics*. The University of Newcastle: Faculty of Education

- Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problems: A new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics Education*, 17, 261-271.
- Goldenberg, E. P. (1993). On building materials that foster problem posing. In: S. Brown, & M. Walter (Eds.), *Problem posing: reflections and applications* (pp. 31–38). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hayri Akaya & Nihat Bozb ,(2009) Prospective teachers' views about problem-posing activities *World Conference on Educational Sciences* .
- Ibrahim Md. Noh. (1994). Reformasi pendidikan matematik. *Kertas kerja Seminar Kebangsaan Pakar Pendidikan Matematik Rendah*. Bangi: BPG
- Ilfi, N. and M.D. Nor Bakar, (2009). Secondary school students' abilities through problem posing activities. *J. Pend. Uni. Tek. Mal.*, 14, 98-118.
- Ilfi Norman & Md. Nor Bakar (2011), Secondary School Students' Problem Posing Strategies: Implications To Secondary School Students' Problem Posing Performances. *Journal of Edupres*, 1, 1-8
- Kilpatrick, J.(1987), 'Problem formulating: Where do good problems come from?' In A. H. Schoenfeld, (ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, pp. 123-147
- Lavy, I & Atara Shriki , (2010) , Engaging in problem posing activities in a dynamic geometry setting and the development of prospective teacher's mathematical knowledge. *Journal of Mathematical Behavior*, 29, 11–24
- Lavy, I & Bershadsky, I. (2002). “What if not?” Problem posing and spatial geometry- A case study, International Group for the Psychology of Mathematics Education, PME 26, *Proceedings of the 26 Th Annual Conference*, p.281.
- Lavy, I & Bershadsky, I. (2003). Problem posing via “what if not?” strategy in solid geometry — a case study , *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 369–387
- Leung S.K & Silver(1997). The role if task format, mathematics knowledge, and creative thinking n the arithmetics problem posing of prospective elementary school teachers.*Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24
- Lyn D. English , (1997) The Development Of Fifth-Grade Children's Problem-Posing Abilities . *Educational Studies in Mathematics*,34,(3)
- Lyn D. English, (1998) , Children's Problem Posing Within Formal and Informal Contexts . *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106
- Mathematics Association of America. (2006). *Undergraduate Programs and Courses in The Mathematical Sciences : CUPM Curriculum Guide 2004*. USA: The Mathematics Association of America Published
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nik Azis Nik Pa. (1992). *Agenda Tindakan: Penghayatan Matematik KBSR dan KBSM*. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Polya. G. (1981). *Mathematical discovery*. John Wiley & Sons, Inc.
- Sang Hun Song, Jae Hoon Yim, Eun Ju Shin, and Hyang Hoon Lee. (2007). Posing Problems with the use of 'WHAT IF NOT?' Strategy in NIM Game. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4,193-200.
- Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. Dlm. Grouws, D. (pnyt.). *Handbook for research on mathematics teaching and learning*, hlm. 334-370. New York: MacMillan. <http://www.gse.berkeley.edu.faculty.asc>.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. For the Learning of Mathematics, 14(1),19-28.

- Silver, E. A. and Cai, J. (1993). Mathematical problem posing and problem solving by middle school students. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, Atlanta, GA
- Silver, E. A. & Cai, J. (1996). An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle school Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2 (5), 521-539.
- Siswono, T.Y.E. (2004). Problem Posing: University students' abilities in developing theorems. *Proceeding of National Seminar 'Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA'*, UNY, Yogyakarta, 2 August 2004.
- Siswono, T.Y.E. (2005). *Student thinking strategies in reconstructing theorems*. Surabaya State University.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia. TIMSS Ulusal Rapor: [online]
- Tengku Zawawi Tengku Zainal. (1999). Kefahaman Konsep Dalam Matematik. *Jurnal Akademik MPKTBR.*, 11, 16-33.
- Von Glasersfeld, E. (1994). A radical constructivist view of basic mathematical concept. In Ernest, P. (Ed.) *Constructive mathematical knowledge: Epistemology and mathematical education*. London: The Falmer Press.

Maklumat lanjut, boleh hubungi:

Rohani Binti Ahsan @ Hamsan
Fakulti Pendidikan,
Universiti Kebangsaan Malaysia,
43600, Bangi, Selangor, Malaysia