

KEPERCAYAAN MATEMATIK PELAJAR BERHUBUNG PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIK

Roslina Radzali
Jabatan Matematik

Abstrak

Kajian tinjauan ini bertujuan untuk meneroka kepercayaan matematik pelajar berhubung dengan kemahiran penyelesaian masalah matematik. Tujuh aspek kepercayaan matematik pelajar telah diberi tumpuan. Sampel terdiri daripada 644 pelajar tingkatan empat di Selangor, yang dipilih menggunakan teknik multistage cluster sampling. Pengumpulan data telah menggunakan Instrumen Kepercayaan Matematik yang berformatkan soal selidik. Data telah dianalisis secara deskriptif menggunakan min dan sisihan piawai. Dapatan telah dianalisis dan dibincangkan mengikut kumpulan tahap matematik dan bangsa pelajar. Hasil kajian menunjukkan kelemahan ketara kebanyakan pelajar adalah dalam aspek kepercayaan pelajar tentang ciri penyelesaian masalah matematik, dan kepercayaan pelajar terhadap keyakinan dan ketekunan diri mereka dalam menyelesaikan masalah matematik.

Abstract

The purpose of this survey study was to examine students' mathematical beliefs with respect to mathematical problem solving skills, whereby seven components of mathematical beliefs had been the main focus. The sample consisted of 644 form four students from the state of Selangor, selected via multistage cluster sampling technique. Data was collected through questionnaires using Mathematical Beliefs Instrument. The data was analyzed using descriptive procedures using means and standard deviations. To get further insight, analyses were also done according to students' mathematical abilities and race. The research findings revealed that majority of the students had naive beliefs on the features of mathematical problem-solving strategies, their self-confidence, and persistency when solving problems.

Pendahuluan

Kemahiran penyelesaian masalah adalah antara komponen penting yang diberi tumpuan dalam mata pelajaran matematik di sekolah seperti yang tertulis dalam Sukatan Pelajaran Matematik (KPM 2000, 2002). Begitu juga, dalam *Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM 2000), telah menyarankan supaya kemahiran penyelesaian masalah diberi fokus utama dalam mendidik pelajar. Melalui latihan formal menyelesaikan masalah matematik, pelajar akan memperoleh pengalaman tentang kemahiran asas yang diperlukan dalam penyelesaian masalah harian yang lebih umum. Pengalaman yang diberikan secara formal, dapat membantu membangunkan modal insan yang berkualiti dan berkemahiran tinggi selari dengan wawasan negara.

Latar belakang

Kemahiran penyelesaian masalah telah mendapat tumpuan kerana pelbagai aspek positif dapat dibangunkan dalam diri pelajar. Pelajar dapat mengukuhkan pengetahuan

dan membina pemahaman baru, mengaplikasi dan menyesuaikan pengetahuan dan strategi, memantau dan membuat refleksi ke atas proses berfikir, menanam semangat ingin tahu, yakin, tekun dan kreatif (Kilpatrick & Swafford 2002; NCTM 2000; Tall 1991; Wieman 2004).

Walau bagaimanapun penyelesaian masalah matematik adalah suatu proses yang sangat kompleks. Goldin (1992: 275) telah mengulas, “... *Problem solving involves a highly complex aggregate of internal psychological processes, which may include verbal and syntactic processing; representation; the use of a variety of complex heuristics; conceptual understanding; a variety of affective responses; metacognitive processes; belief systems about mathematics...*”. Seterusnya, penelitian pengkaji atas beberapa model penyelesaian masalah matematik yang dikemukakan oleh penyelidik pendidikan matematik seperti Polya (1957), Davis (1984), Schoenfeld (1985), Krulik dan Rudnick (1996), Goldin (1998) dan Stylianou (2002) mendapati, kejayaan pelajar menyelesaikan masalah bergantung kepada banyak faktor. Antaranya adalah aspek berkaitan kognitif, metakognitif, dan afektif pelajar. Kupasan oleh Goldin (1992) dan penelitian atas model penyelesaian masalah menunjukkan banyak faktor yang boleh disabitkan dengan kejayaan pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik.

Kertas kerja ini akan membincangkan satu aspek daripada tiga faktor utama pelajar yang telah dikaji dalam sebuah kajian yang lebih besar. Dapatan kajian yang dibincangkan adalah dari sudut afektif iaitu aspek kepercayaan matematik pelajar sahaja. Domain afektif adalah satu domain yang luas. Domain ini boleh di bahagikan kepada tiga kategori utama iaitu kepercayaan, sikap, dan emosi (McLeod 1992; Goldin 1998, Evans 2000). Menurut Evans (2000), tiga kategori tersebut boleh digambarkan seperti satu spektrum reaksi, dari ‘cold’ bagi kepercayaan yang lebih stabil, kepada ‘cool’ bagi sikap, dan kepada ‘hot/intense’ bagi emosi yang reaksinya tidak begitu stabil.

Malmivouri (2001) telah mengulas, kepercayaan matematik adalah konstruk pelajar yang stabil, jelas, serta personal yang mempengaruhi pandangan sendiri pelajar tentang disiplin matematik, dan yang berkaitan dengan pengajaran dan pembelajaran matematik. Melalui konstruk personal tersebut, pelajar mempunyai pendirian dan pengalamannya yang tersendiri, dan akan bertindak dalam cara yang tertentu apabila berada dalam situasi pembelajaran matematik atau ketika melaksanakan tugas matematik. Selain itu hasil kajian berpanjangan oleh Kloosterman et al. (1996) telah mendapati kepercayaan matematik bagi kebanyakan pelajar adalah agak stabil.

Kepercayaan pelajar terhadap matematik boleh mempengaruhi tingkah laku mereka apabila mereka belajar matematik dan menyelesaikan masalah matematik. Pehkonen dan Törner (1996) memberi pandangan, pelajar yang mempunyai kepercayaan tegar dan negatif terhadap pembelajaran matematik akan menjadi pelajar yang pasif, dan mereka memberi penekanan kepada pembelajaran secara hafalan bukannya secara pemahaman. Menurut Tretter (2003) pula, faktor penting yang membezakan antara penyelesaian masalah matematik yang berjaya dengan yang tidak ialah pelajar yang berjaya didapati mempunyai kepercayaan yang tinggi terhadap kemampuannya menyelesaikan masalah matematik. Antara dapatan kajian tentang kepercayaan matematik pelajar ialah sesetengah pelajar sememangnya tidak boleh belajar matematik (Kloosterman & Cougan 1994), matematik adalah subjek yang sukar dan hanya sesuai untuk mereka yang ingin menjadi ahli matematik atau jurutera

(Malmivouri 2001), dan matematik perlu dipelajari secara hafalan fakta dan rumus bukannya pemahaman (Schoenfeld 1985, 1992).

Mengkaji kepercayaan matematik pelajar adalah penting untuk memahami pemikiran dan tindakan yang ditunjukkan oleh mereka. Tambahan, belakangan ini kajian tentang kepercayaan matematik telah mendapat perhatian ramai penyelidik pendidikan matematik di luar negara, misalnya Pehkonen dan Törner (1996), Malmivouri (2001), Mason (2003), dan Tretter (2003) tetapi tumpuan yang masih kurang diberi perhatian oleh penyelidik di negara ini. Justeru, faktor afektif pelajar iaitu aspek kepercayaan matematik sebagai satu konstruk dalam mengenal pasti kelemahan pelajar dalam kemahiran penyelesaian masalah matematik telah diberi tumpuan dalam kajian yang dijalankan.

Pernyataan Masalah

Untuk menjadi sebuah negara yang maju menjelang 2020, modal insan yang dihasilkan mestilah berkemahiran tinggi, yang antara lainnya mempunyai kemahiran dalam penyelesaian masalah. Walau bagaimanapun beberapa dapatan hasil kajian di peringkat antarabangsa memberi petunjuk yang tidak memberangsangkan tentang kecekapan pelajar kita dalam penyelesaian masalah matematik (TIMSS 1999 2000; TIMSS 2003 2004).

Hasil kajian di peringkat antarabangsa menunjukkan sebilangan besar pelajar di negara ini tidak mempunyai kemahiran penyelesaian masalah matematik, malah menunjukkan prestasi di bawah skor purata antarabangsa (TIMSS 1999 2000; TIMSS 2003 2004). Kajian TIMSS, *Trends in International Mathematics and Science Study*, ialah kajian perbandingan dalam pendidikan matematik dan sains di peringkat antarabangsa yang dikendalikan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA).

Jadual 1. Pencapaian matematik pelajar Malaysia mengikut bidang dan deskripsi item dalam TIMSS 1999 (2000)

Bidang/ Deskripsi item	Peratusan pelajar Malaysia menjawab dengan betul	Purata peratusan antara bangsa	Kedudukan Malaysia (38 negara mengambil bahagian)	Catatan
<i>Bidang:</i> Perwakilan data, analisis dan kebarangkalian <i>Deskripsi item:</i> Memilih maklumat yang berkaitan untuk menyelesaikan masalah.	19	24	Ke 24	Purata pencapaian negara secara signifikan berada di bawah purata antarabangsa
<i>Bidang:</i> Pecahan dan nombor <i>Deskripsi item:</i> Menolak nombor yang melibatkan tiga tempat perpuluhan.	92	77	Pertama	Purata pencapaian negara melebihi purata antarabangsa adalah signifikan.
<i>Bidang:</i> Pecahan dan nombor <i>Deskripsi item:</i> Menolak nombor yang melibatkan empat digit.	94	74	Pertama	Purata pencapaian negara melebihi purata antarabangsa adalah signifikan.

Analisis ke atas dapatan kajian TIMSS 1999 (TIMSS 1999 2000: 32, 57 hingga 87) menunjukkan pencapaian pelajar negara ini dalam item yang melibatkan penyelesaian masalah matematik adalah di bawah paras purata skor antarabangsa. Malaysia berada pada kedudukan yang ke 24 daripada sejumlah 38 buah negara yang mengambil bahagian. Pelajar Malaysia didapati hanya sangat cemerlang (tempat pertama) dalam item yang melibatkan perkiraan asas (Jadual 1) yang melonjakkan pencapaian matematik pelajar Malaysia secara keseluruhannya ke kedudukan yang ke 16.

Hasil kajian TIMSS berikutnya, iaitu TIMSS 2003 turut menunjukkan sebahagian besar pelajar Malaysia belum menguasai kemahiran menyelesaikan masalah matematik (Jadual 2). Petunjuk yang digunakan oleh TIMSS 2003 pada kali ini adalah berdasarkan empat tanda aras, iaitu ‘maju’, ‘tinggi’, ‘pertengahan’ dan ‘rendah’. Dapatan kajian menunjukkan sebilangan besar pelajar Malaysia hanya boleh mencapai aras ‘rendah’ (93 peratus) dan ‘pertengahan’ (66 peratus) (TIMSS 2003 2004: 64). Hanya enam peratus pelajar telah mencapai tanda aras ‘maju’, iaitu kemahiran yang melibatkan mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman dalam situasi yang kompleks, menyusun maklumat, membuat generalisasi, menyelesaikan masalah tak rutin, dan membuat rumusan. Pencapaian pelajar Malaysia bagi tanda aras ‘maju’ adalah di bawah paras purata skor antarabangsa. Bagi tanda aras ‘tinggi’, hanya 30 peratus pelajar Malaysia telah mencapai tahap tersebut. Tanda aras ‘tinggi’ ialah kemahiran yang melibatkan aplikasi pemahaman dan pengetahuan dalam situasi yang agak kompleks.

Jadual 2. Pencapaian matematik pelajar Malaysia mengikut tanda aras antarabangsa dalam kajian TIMSS 2003 (2004)

Negara	Peratusan pelajar capai tanda aras ‘maju’	Peratusan pelajar capai tanda aras ‘tinggi’	Peratusan pelajar capai tanda aras ‘pertengahan’	Peratusan pelajar capai tanda aras ‘rendah’
Malaysia	6	30	66	93
Purata antarabangsa	7	23	49	74
Singapura	44	77	93	99

Selain itu, dapatan kajian TIMSS 1999 dan TIMSS 2003 (TIMSS 1999 2000; TIMSS 2003 2004) juga menunjukkan pencapaian pelajar Malaysia dalam penyelesaian masalah matematik jauh ketinggalan jika dibandingkan dengan pencapaian pelajar dari negara serantau seperti Singapura, Republik Korea, China Taipei, Hong Kong dan Jepun. Negara-negara tersebut telah mendominasi lima tempat teratas dalam kedua-dua kajian TIMSS 1999 dan TIMSS 2003. Jika dilihat pula kepada pencapaian negara jiran, Singapura, sebahagian besar pelajar negara tersebut telah mencapai sekurang-kurangnya aras ‘tinggi’ (Jadual 2). Oleh itu, berdasarkan fakta yang telah dikemukakan di atas, maka kajian tentang permasalahan pelajar dalam menyelesaikan masalah matematik perlu dilaksanakan.

Objektif dan Persoalan Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk meneroka kepercayaan matematik pelajar berhubung dengan penyelesaian masalah matematik. Pengkaji ingin mengetahui apakah kepercayaan matematik pelajar secara keseluruhan, dan seterusnya mengikut

kumpulan yang lebih kecil iaitu berdasarkan tahap matematik dan bangsa. Persoalan yang ingin dijawab adalah seperti berikut.

- i. *Apakah kepercayaan matematik pelajar berhubung dengan penyelesaian masalah matematik?*
- ii. *Apakah kepercayaan matematik pelajar mengikut kumpulan tahap matematik?*
- iii. *Apakah kepercayaan matematik pelajar mengikut bangsa?*

Objektif serta persoalan kajian yang dinyatakan di atas, adalah satu bahagian daripada beberapa persoalan kajian, dalam sebuah kajian yang lebih besar, yang dikaji oleh penyelidik (Roslina Radzali 2007).

Definisi Istilah

Dalam kajian ini kepercayaan matematik bermaksud kerangka rujukan atau struktur matematik yang terbina dalam minda pelajar, yang bertanggungjawab terhadap tingkah laku, interpretasi, respons afektif yang ditunjukkan pelajar apabila berhadapan dengan situasi pembelajaran matematik dan penyelesaian masalah matematik (Malmivouri 2001).

Kepercayaan matematik yang diukur dalam kajian ini terdiri daripada tiga faktor utama iaitu, i. kepercayaan pelajar terhadap kemampuan dirinya sebagai pelajar matematik; ii. kepercayaan pelajar tentang disiplin matematik; dan iii. kepercayaan pelajar tentang pembelajaran dan pengajaran matematik. Setiap faktor utama yang dinyatakan, diukur pula secara lebih spesifik dengan meneliti subfaktor yang membentuk faktor utama tersebut, seperti yang dijelaskan di bawah.

Kepercayaan pelajar terhadap kemampuan dirinya sebagai pelajar matematik terdiri daripada dua subfaktor iaitu, i. kepercayaan terhadap usaha gigih diri; dan ii. keyakinan serta ketekunan diri. Faktor kepercayaan pelajar tentang disiplin matematik terdiri daripada tiga subfaktor iaitu, i. kepercayaan tentang kepentingan matematik dalam kehidupan; ii kepercayaan tentang ciri penyelesaian masalah matematik; dan iii. kepercayaan tentang kepentingan penyelesaian masalah dalam matematik. Kepercayaan pelajar tentang pembelajaran dan pengajaran matematik terdiri daripada dua subfaktor iaitu, i. kepercayaan tentang kepentingan memahami konsep; dan ii. kepercayaan terhadap peranan dan fungsi guru matematik (Schoenfeld 1985; Kloosterman & Stage 1992; Pehkonen & Törner 1996; Malmivouri 2001; De Corte et al. 2002; Op't Eynde & De Corte 2003).

Metodologi Kajian

Kajian ini adalah sebuah kajian tinjauan dengan populasi sasarannya adalah pelajar tingkatan empat di Selangor. Sejumlah 644 pelajar telah terlibat dalam kajian ini iaitu daripada 22 buah sekolah menengah di sembilan daerah dalam negeri Selangor. Pemilihan sampel telah menggunakan teknik *multistage cluster sampling*. Profil sampel adalah seperti yang terdapat dalam Jadual 3.

Mengikut jantina, bilangan sampel lelaki ialah 365 (56.68%) manakala bilangan sampel perempuan ialah 279 (43.32%). Pecahan bilangan sampel mengikut kumpulan tahap matematik pula ialah kumpulan Cemerlang sebanyak 290 (45.03%),

kumpulan Sederhana sebanyak 137 (21.27%), kumpulan Sederhana Lemah sebanyak 111 (17.24%), dan Lemah sebanyak 106 (16.46%). Kategori kumpulan yang dinyatakan adalah berdasarkan gred yang pelajar peroleh dalam subjek Matematik pada peringkat Penilaian Menengah Rendah (PMR). Pelajar yang mendapat gred A dikategorikan sebagai kumpulan Cemerlang; gred B, kumpulan Sederhana; gred C, kumpulan Sederhana Lemah dan kumpulan Lemah adalah yang mendapat gred D atau gagal.

Bilangan sampel berbangsa Melayu ialah 373 (57.92%) dan sampel berbangsa Cina ialah 271 (42.08%). Sejumlah 201 daripada sampel tersebut belajar di sekolah yang terletak di bandar manakala baki 443 (31.20%) sampel belajar di sekolah yang terletak di luar bandar (68.80%). Sampel telah dipilih daripada sembilan daerah (Pejabat Pelajaran Daerah) di Selangor dan melibatkan 22 buah sekolah.

Jadual 3. Latar belakang sampel (N=644)

Latar Belakang Sampel		Bilangan Sampel	Peratusan (%)	Bilangan Sekolah
Jantina	Lelaki	365	56.68	
	Perempuan	279	43.32	
Bangsa	Melayu	373	57.92	
	Cina	271	42.08	
Tahap Matematik	Cemerlang	290	45.03	
	Sederhana	137	21.27	
	Sederhana lemah	111	17.24	
	Lemah	106	16.46	
Lokasi Sekolah	Bandar	201	31.20	
	Luar Bandar	443	68.80	
Daerah	Klang	72	11.20	3
	Kuala Langat	27	4.20	1
	Kuala Selangor	83	12.90	3
	Hulu Langat	87	13.50	3
	Hulu Selangor	78	12.10	3
	Sabak Bernam	70	10.90	2
	Gombak	60	9.30	2
	Petaling	69	10.70	2
	Sepang	98	15.20	3
				= 22
Jenis Sekolah	SMK Biasa (Sek Kerajaan)	444	68.90	15
	SMK Biasa (Bantuan K'jaan)	137	21.30	4
	SM Asrama Penuh	47	7.30	2
	SM Agama (Sek Kerajaan)	16	2.50	1

Instrumen Kepercayaan Matematik telah digunakan dalam mengumpul data. Format instrumen adalah berbentuk soal selidik dengan menggunakan skala Likert. Skor bagi setiap item adalah pada skala enam mata, bermula dengan 1 untuk "Sangat tidak setuju", 2 untuk "Tidak setuju", 3 untuk "Sederhana tidak setuju", 4 untuk "Sederhana setuju", 5 untuk "Setuju", dan 6 untuk "Sangat setuju". Instrumen adalah hasil adaptasi daripada *Beliefs About Mathematical Problem Solving* (Kloosterman & Stage 1992) dan *Students' Mathematics Related Beliefs Questionnaire* (Op't Eynde & De Corte 2003). Skor menghampiri "1" menunjukkan pelajar mempunyai kepercayaan matematik yang rendah atau tidak matang bagi sesuatu subfaktor kepercayaan matematik, manakala skor yang menghampiri "6" menunjukkan pelajar mempunyai kepercayaan matematik yang positif atau matang bagi subfaktor berkaitan.

Instrumen yang digunakan telah melalui proses bagi mendapatkan kesahan dan kebolehpercayaan berdasarkan situasi tempatan. Kesahan kandungan adalah melalui penghakiman oleh pakar manakala kesahan konstruk adalah secara empirikal menggunakan teknik analisis faktor (*factor analysis*). Kebolehpercayaan instrumen yang dilakukan adalah tentang konsistensi dalaman melalui perkiraan pekali *alpha Cronbach*. Instrumen yang digunakan mempunyai bukti kesahan dan kebolehpercayaan yang boleh diterima pakai.

Prosedur statistik deskriptif telah digunakan dalam menganalisis data. Nilai min dan sisihan piawai telah dikira bagi mendapatkan gambaran tentang kepercayaan matematik pelajar dalam kesemua tujuh subfaktor kepercayaan matematik yang telah dinyatakan. Nilai min telah dikategorikan kepada tiga tanda aras, iaitu 'Rendah', 'Sederhana' dan 'Tinggi'. Tanda aras 'Rendah' mempunyai skor min antara '1–2.66', tanda aras 'Sederhana' mempunyai skor min antara '2.67–4.33', dan tanda aras 'Tinggi' mempunyai skor min antara '4.34–6.00'. Aras 'Rendah' bermaksud pelajar mempunyai kepercayaan yang tidak matang (*naive beliefs*) terhadap sesuatu faktor kepercayaan matematik. Aras 'Tinggi' bermakna pelajar mempunyai kepercayaan matematik yang lebih positif, matang dan sofistikated bagi sesuatu faktor kepercayaan matematik. Kepercayaan matematik pada aras 'Sederhana' bermaksud tahap kepercayaan pelajar berada antara dua aras kepercayaan matematik yang disebut di atas (Op't Eynde & De Corte 2003; Schommer-Aikins et al. 2005).

Dapatan Kajian

Jadual 4 menunjukkan keputusan analisis data tentang kepercayaan matematik pelajar secara keseluruhan dan berdasarkan empat kumpulan tahap matematik, iaitu Cemerlang, Sederhana, Sederhana lemah dan Lemah. Manakala Jadual 5 memaparkan dapatan kajian tentang kepercayaan pelajar mengikut bangsa.

(i) Kepercayaan Matematik Pelajar Secara Keseluruhan

Keputusan analisis mendapati, secara keseluruhan sampel mempunyai kepercayaan yang rendah (min=2.63) tentang ciri penyelesaian masalah matematik. Ini bermakna majoriti sampel mempunyai kepercayaan yang tidak matang (*naive beliefs*) tentang ciri penyelesaian masalah matematik. Dapatan juga menunjukkan sampel mempunyai kepercayaan yang sederhana (min=4.22) terhadap keyakinan dan ketekunan diri mereka dalam menyelesaikan masalah matematik.

Seterusnya, keputusan analisis mendapati min skor bagi lima lagi subfaktor kepercayaan matematik adalah melebihi 4.33. Subfaktor tersebut ialah kepercayaan terhadap i. kepentingan memahami konsep, ii. peranan dan fungsi guru matematik, iii. usaha gigih, iv. kepentingan matematik dalam kehidupan, dan v. kepentingan penyelesaian masalah dalam matematik. Min skor dengan nilai melebihi 4.33 telah diinterpretasikan sebagai pelajar mempunyai kepercayaan yang tinggi. Ini bermakna sampel pelajar mempunyai kepercayaan yang positif, matang dan sofistikated dalam lima subfaktor yang dinyatakan.

ii. Kepercayaan Matematik Pelajar Mengikut Kumpulan Tahap Matematik

Analisis mengikut kumpulan tahap matematik mendapati, kumpulan Cemerlang berada pada kategori aras tinggi bagi semua subfaktor kepercayaan kecuali

kepercayaan tentang ciri penyelesaian masalah matematik. Bagi subfaktor tersebut mereka berada pada kategori sederhana.

Jadual 4. Min dan sisihan piawai kepercayaan matematik pelajar secara keseluruhan dan mengikut tahap matematik pelajar [Cemerlang (C), n=290; Sederhana (S), n=137; Sederhana lemah (SL), n=111; Lemah (L), n=106]

Kepercayaan Matematik	Tahap Matematik	Min	Interpretasi	Sisihan Piawai
<i>a) Pembelajaran dan Pengajaran Matematik</i>				
1. Kepentingan memahami konsep	<i>Keseluruhan</i>	4.64	<i>Tinggi</i>	.80
	C	4.98	Tinggi	.71
	S	4.57	Tinggi	.75
	SL	4.40	Tinggi	.72
	L	4.04	Sederhana	.71
2. Peranan dan fungsi guru matematik	<i>Keseluruhan</i>	4.66	<i>Tinggi</i>	.77
	C	4.74	Tinggi	.80
	S	4.44	Tinggi	.78
	SL	4.62	Tinggi	.73
	L	4.74	Tinggi	.70
<i>b) Diri Sebagai Pelajar Matematik</i>				
1. Usaha gigih	<i>Keseluruhan</i>	5.51	<i>Tinggi</i>	.58
	C	5.59	Tinggi	.57
	S	5.47	Tinggi	.49
	SL	5.57	Tinggi	.48
	L	5.26	Tinggi	.70
2. Keyakinan dan ketekunan menyelesaikan masalah matematik	<i>Keseluruhan</i>	4.22	<i>Sederhana</i>	.89
	C	4.68	Tinggi	.75
	S	4.07	Sederhana	.81
	SL	3.65	Sederhana	.77
	L	3.77	Sederhana	.83
<i>c) Disiplin Matematik</i>				
1. Kepentingan matematik dalam kehidupan	<i>Keseluruhan</i>	5.30	<i>Tinggi</i>	.61
	C	5.47	Tinggi	.52
	S	5.23	Tinggi	.59
	SL	5.17	Tinggi	.65
	L	5.04	Tinggi	.68
2. Ciri penyelesaian masalah matematik	<i>Keseluruhan</i>	2.63	<i>Rendah</i>	.72
	C	2.91	Sederhana	.77
	S	2.46	Rendah	.54
	SL	2.23	Rendah	.58
	L	2.49	Rendah	.64
3. Kepentingan penyelesaian masalah dalam matematik	<i>Keseluruhan</i>	4.77	<i>Tinggi</i>	.87
	C	4.96	Tinggi	.82
	S	4.73	Tinggi	.79
	SL	4.65	Tinggi	.94
	L	4.44	Tinggi	.93

Seterusnya, kajian ini mendapati kedua-dua kumpulan Sederhana dan kumpulan Sederhana lemah menunjukkan trenda yang sama dalam konstruk kepercayaan matematik yang dikaji. Bagi lima subfaktor kepercayaan matematik berikut, 'kepercayaan terhadap kepentingan memahami konsep', 'kepercayaan terhadap peranan dan fungsi guru matematik', 'kepercayaan terhadap usaha gigih', 'kepercayaan tentang kepentingan matematik dalam kehidupan' dan 'kepercayaan terhadap kepentingan penyelesaian masalah dalam matematik', mereka berada pada

kategori aras tinggi. Kepercayaan mereka adalah pada tahap sederhana bagi ‘keyakinan dan ketekunan menyelesaikan masalah matematik’. Manakala bagi ‘ciri penyelesaian masalah matematik’ kedua-dua kumpulan ini mempunyai tahap kepercayaan yang rendah.

Jadual 4 menunjukkan kumpulan Lemah mempunyai tahap kepercayaan yang rendah bagi ‘ciri penyelesaian masalah matematik’. Kepercayaan mereka adalah sederhana terhadap ‘kepentingan memahami konsep’, dan ‘keyakinan dan ketekunan menyelesaikan masalah matematik’. Manakala bagi empat subfaktor kepercayaan yang lain mereka menunjukkan tahap kepercayaan yang tinggi.

iii. Kepercayaan Matematik Pelajar Mengikut Bangsa

Perbandingan mengikut bangsa mendapati sampel Melayu mempunyai tahap kepercayaan matematik yang tinggi dalam lima daripada tujuh subfaktor kepercayaan matematik. Manakala bagi dua lagi subfaktor, tahap kepercayaan mereka adalah pada aras sederhana (iaitu kepercayaan terhadap keyakinan dan ketekunan menyelesaikan masalah matematik) dan rendah (bagi kepercayaan tentang ciri penyelesaian masalah matematik). Pelajar Cina pula mempunyai tahap kepercayaan yang sederhana tentang ciri penyelesaian masalah matematik. Tahap kepercayaan mereka dalam enam lagi subfaktor adalah tinggi. Keputusan menunjukkan terdapat trenda yang tidak sama antara pelajar berbangsa Melayu dan Cina dalam kepercayaan matematik mereka.

Jadual 5. Min dan sisihan piawai kepercayaan matematik pelajar mengikut bangsa (Melayu, n=373; Cina, n=271)

Kepercayaan Matematik	Bangsa	Min	Interpretasi	Sisihan Piawai
<i>a) Pembelajaran dan Pengajaran Matematik</i>				
1. Kepentingan memahami konsep	Melayu	4.57	Tinggi	.81
	Cina	4.74	Tinggi	.77
2. Peranan dan fungsi guru matematik	Melayu	4.74	Tinggi	.69
	Cina	4.53	Tinggi	.87
<i>b) Diri Sebagai Pelajar Matematik</i>				
1. Usaha gigih	Melayu	5.61	Tinggi	.48
	Cina	5.36	Tinggi	.66
2. Keyakinan dan ketekunan menyelesaikan masalah matematik	Melayu	4.05	Sederhana	.87
	Cina	4.45	Tinggi	.86
<i>c) Disiplin Matematik</i>				
1. Kepentingan matematik dalam kehidupan	Melayu	5.33	Tinggi	.55
	Cina	5.25	Tinggi	.68
2. Ciri penyelesaian masalah matematik	Melayu	2.48	Rendah	.70
	Cina	2.83	Sederhana	.71
3. Kepentingan penyelesaian masalah matematik	Melayu	4.72	Tinggi	.88
	Cina	4.85	Tinggi	.86

Perbincangan

Keputusan kajian telah memperlihatkan beberapa dapatan penting tentang kepercayaan matematik pelajar. Pertama, keseluruhan sampel didapati mempunyai kepercayaan yang rendah tentang ciri penyelesaian masalah matematik. Apabila analisis diperhalusi mengikut kumpulan tahap matematik, dapatan menunjukkan hanya kumpulan Cemerlang mempunyai kepercayaan yang sederhana, manakala kumpulan yang lain menunjukkan kepercayaan yang rendah (*naive belief*) tentang ciri penyelesaian masalah matematik. Seterusnya analisis mengikut bangsa mendapati pelajar berbangsa Melayu mempunyai kepercayaan yang tidak sofistikated tentang ciri penyelesaian masalah berbanding pelajar Cina. Dapatan membawa maksud bahawa kumpulan yang dinyatakan di atas mempunyai kepercayaan bahawa ciri penyelesaian masalah matematik adalah dengan menggunakan prosedur langkah demi langkah yang tertentu. Penyelesaian masalah matematik juga dianggap oleh mereka boleh diselesaikan melalui penggunaan formula yang khusus atau dengan menghafal langkah-langkah yang tertentu.

Kepercayaan pelajar yang *naive* tentang ciri penyelesaian masalah perlu diperbetulkan. Pelajar perlu diberi kesedaran, bimbingan dan pengalaman bahawa memahami konsep yang mendasari masalah adalah penting untuk berjaya dalam penyelesaian masalah matematik. Pelajar perlu diberikan pendedahan melalui latihan, supaya mereka melihat masalah yang hendak diselesaikan dari sudut prinsip asasnya dan tidak melihat masalah secara permukaan.

Kesedaran mesti diberikan kepada pelajar bahawa tidak ada satu prosedur khusus tertentu, langkah demi langkah yang boleh menyelesaikan semua masalah matematik. Oleh itu menyemai kepercayaan yang betul tentang ciri penyelesaian masalah matematik adalah penting. Pendedahan kepada pelajar bahawa penyelesaian masalah matematik adalah melalui kefahaman yang jelas terhadap situasi masalah yang hendak diselesaikan, membuat gambaran mental dan kemudiannya membina perwakilan bagi masalah tersebut, mesti diamalkan. Melalui perwakilan masalah yang dibina, pelajar boleh merancang langkah penyelesaian yang perlu dilakukan untuk mendapatkan penyelesaian. Membina perwakilan tentang masalah boleh memudahkan pengetahuan, konsep serta rumus yang berkaitan dengan masalah, dapat diingat kembali dan diintegrasikan supaya dapat menghasilkan satu penyelesaian yang bersesuaian. Hegarty et al. (1995:19,29) menyatakan;

“ ... successful problem solvers are more likely to construct a meaningful representation of the situation described in the problem whereas unsuccessful problem solvers are more likely to focus on keywords and numbers ... the problem solver attempts to directly translate the key propositions in the problem statement to a set of computations that will produce the answer and does not construct a qualitative representation of the situation described in the problem ... ”.

Seperkara lagi yang ingin ditonjolkan adalah dapatan tentang kepercayaan pelajar terhadap keyakinan dan ketekunan diri mereka menyelesaikan masalah matematik. Secara keseluruhan pelajar didapati mempunyai kepercayaan yang sederhana. Seterusnya analisis mengikut kumpulan tahap matematik menunjukkan hanya kumpulan Cemerlang berada pada aras ‘tinggi’. Manakala jika dilihat mengikut bangsa, pelajar Melayu berada pada aras ‘sederhana’. Hal ini bermakna kumpulan yang dimaksudkan tidak berapa yakin dengan kebolehan mereka dan tidak begitu

tekun untuk menyelesaikan masalah matematik. Sekiranya menghadapi kesukaran, mereka tidak berapa tabah untuk terus berusaha atau berikhtiar untuk mencari penyelesaian kepada masalah matematik yang dikemukakan. Apabila mereka gagal mendapatkan penyelesaian dalam masa yang singkat atau masalah tersebut memerlukan masa yang lama untuk difahami, mereka tidak berapa yakin dengan kebolehan diri dan tidak begitu tekun untuk mencuba lagi. Justeru, pelajar perlu diberikan pendedahan secara berperingkat bermula dengan penyelesaian masalah matematik yang mudah hinggalah kepada masalah matematik yang lebih mencabar. Melalui pengalaman menyelesaikan masalah yang semakin sukar secara berperingkat, kepercayaan pelajar terhadap ketekunan dan keyakinan diri mereka menyelesaikan masalah boleh ditingkatkan secara beransur. Seperti yang telah dinyatakan Polya (1981:92) tentang ketekunan dan kecekalan dalam menyelesaikan masalah. “ ... *Genius is patience. ... A good problem solver must be obstinate, he must stick to his problem, he must not give up. ... He should seek variety, he should see something new at each stage ... to see the problem in a new, more promising light ...* ”.

Sebagai tenaga pengajar kepada bakal guru, kelompangan yang terdapat dalam diri pelajar khususnya dalam dua aspek yang telah dibincangkan di atas perlu diberi perhatian oleh pensyarah institut pendidikan guru, khususnya pensyarah matematik. Kesedaran dan kemahiran yang bersesuaian perlu dibekalkan kepada guru pelatih supaya mereka seterusnya dapat membangunkan modal insan seperti yang diharapkan apabila berada di sekolah kelak. Seperti yang tertulis dalam Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (2006:52) generasi yang dibangunkan mestilah, “... perlu mampu untuk berfikir secara kritis dan kreatif, **berkemahiran menyelesaikan masalah**, berkeupayaan mencipta peluang-peluang baru, mempunyai **ketahanan** serta kebolehan untuk berhadapan dengan persekitaran dunia global yang sering berubah-ubah ...”.

Kajian literatur tentang model penyelesaian masalah matematik (antaranya Polya 1957; Davis 1984; Schoenfeld 1985; Krulik dan Rudnick 1996; Goldin 1992; Goldin 1998; Stylianou 2002), menunjukkan terdapat banyak faktor yang mempengaruhi kejayaan pelajar menyelesaikan masalah matematik. Justeru adalah dicadangkan supaya kandungan kurikulum Basic Mathematics, dan kurikulum Matematik KPLI tentang penyelesaian masalah matematik dipertingkatkan. Saranan ini adalah supaya guru pelatih mendapat pendedahan yang lebih luas, dan dengan model yang lebih terkini tentang penyelesaian masalah matematik berbanding dengan hanya satu model penyelesaian masalah matematik oleh Polya (1957).

Rujukan

- Davis, R.B. 1984. *Learning mathematics: the cognitive science approach to mathematics education*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- De Corte, E. & Op't Eynde, P. 2002. Unraveling student's belief systems relating to mathematics learning and problem solving. Dlm. Rogerson, A. (pnyt.). *Proceedings of the International Conference "The humanistic renaissance in mathematics education"*, hlm. 96-101. Palermo, Sicily: The mathematics education into the 21st century project, 20-25 September. <http://math.unipa.it/~grim/palermo2002>.
- Goldin, G.A. 1992. Meta-analysis of problem-solving studies: a critical response. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3): 274-283.

- Goldin, G.A. 1998. Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behaviour* 17(2): 137-165.
- Evans, J. 2000. *Adults' mathematical thinking and emotions: a study of numerate practices*. London: Routledge Falmer.
- Hegarty, M., Mayer, R.E. & Monk, C.A. 1995. Comprehension of arithmetic word problems: a comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology* 87(1): 18-32.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). 2006. *Rancangan Malaysia Ke-9. Pelan Induk Pembangunan Pendidikan 2006-2010*.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). 2002. *Integrated Curriculum for Secondary Schools Syllabus: Mathematics*.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). 2000. *Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu: Matematik*.
- Kilpatrick, J. & Swafford, J. 2002. *Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kloosterman, P. & Stage, F.K. 1992. Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics* 92(3): 109-115.
- Kloosterman, P. & Cougan, M.C. 1994. Students' beliefs about learning school mathematics. *The Elementary School Journal* 94(4): 376-388.
- Kloosterman, P., Raymond, A.M. & Emenaker, C. 1996. Students' beliefs about mathematics: a three-year study. *The Elementary School Journal* 97(1): 40-56.
- Krulik, S. & Rudnick, J.A. 1996. *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high school*. Boston: Allyn & Bacon.
- Malmivouri, M. 2001. The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes: the case of mathematics. *Research Report 172*. Department of Education, University of Helsinki. <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/kas/kasva/vk/malmivuori/>.
- Mason, L. 2003. High school students' beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: a cross-sectional study. *Educational Psychology* 23(1) : 73-85.
- McLeod, D.B. 1992. Research on affect in mathematics education: a reconceptualizations. Dlm. Grouws, D.A. (pnyt.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, hlm. 575-596. New York: Mcmillan.
- National Council for Teachers of Mathematics (NCTM). 2000. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Op't Eynde, P. & De Corte, E. 2003. Junior high school students' mathematics-related belief systems: their internal structure and external relations, hlm. 1-25. Paper Presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, April 21-25. Washington, DC: AERA. <http://www.icme.org/organisers.dk/tsg24/Documents/OptEyndeDeCorte.doc>.
- Pehkonen, E. & Törner, G. 1996. Mathematical beliefs and different aspects of their meaning. *International Reviews on Mathematical Education (=ZDM)* 28(4): 101-108.
- Polya G.. 1957. *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Ed. ke-2. New Jersey: Princeton University Press.
- Polya, G. 1981. *Mathematical discovery: on understanding, learning, and teaching problem solving*. Ed. kombinasi. New York: John Wiley & Sons.
- Roslina Radzali. 2007. Kepercayaan matematik, metakognisi, perwakilan masalah dan penyelesaian masalah matematik dalam kalangan pelajar. Tesis Dr. Falsafah, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Schoenfeld, A.H. 1985. *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press, Inc.
- 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>.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O.K. & Hutter, R. 2005. Epistemological beliefs, mathematical problem-solving beliefs, and academic performance of middle school students. *The Elementary School Journal* 105(3): 290-304.
- Stylianou, D.A. 2002. On the interaction of visualization and analysis: the negotiation of a visual representation in expert problem solving. *Journal of Mathematical Behavior* 21: 303-317.
- Tall, D.1991. The psychology of advanced mathematical thinking. Dlm. Tall, D. (pnyt.). *Advanced mathematical thinking*, hlm. 3-21. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- TIMSS 1999. 2000. International Mathematics Report: Findings from IEA'S repeat of the third international mathematics and science study at the eight grade. Boston: International Study Centre, Lynch School of Education.
- TIMSS 2003. 2004. International Mathematics Report. Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eight Grades. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education. <http://timss.bc.edu/timss2003.html>.
- Tretter, T.R. 2003. Gifted students speak: mathematics problem-solving insights. *Gifted Child Today Magazine*.
http://www.findarticles.com/cf_0/m0HRV/3_26/1062904405/print.jht.
- Wieman, C.E. 2004. Nobel Laureate address. Science and mathematics education in the 21st century and the need for creating a culture of creativity in individuals and milieus. *Second international conference on primary and secondary schools science and mathematics education*. Kuala Lumpur: 16-18 Jun.