

KEFAHAMAN GURU TENTANG NILAI MATEMATIK

WAN ZAH WAN ALI¹, SHARIFAH KARTINI SAID HUSAIN²,
HABSAH ISMAIL³, RAMLAH HAMZAH⁴, MAT ROFA ISMAIL⁵,
MOHD. MAJID KONTING⁶ & ROHANI AHMAD TARMIZI⁷

Abstrak. Matematik terkenal sebagai mata pelajaran yang kering, sukar dan membosankan. Salah satu punca yang menyebabkan wujudnya tanggapan ini adalah kurangnya penekanan diberikan untuk memahami dan menerapkan nilai matematik di kalangan pelajar. Kertas kerja ini akan membentangkan hasil kajian yang bertujuan mengkaji kefahaman guru tentang nilai matematik. Kajian deskriptif yang menggunakan kaedah kualitatif ini dilakukan ke atas empat orang guru di Selangor dan Wilayah Persekutuan. Data dikumpulkan melalui temubual mendalam yang dilakukan beberapa kali sehingga mencapai tahap ketepuan data yang dikehendaki. Transkripsi temubual ini dianalisis secara induktif. Dapatan kajian menunjukkan terdapat tiga perspektif pemikiran guru-guru terhadap makna nilai matematik, iaitu nilai matematik sebagai nilai murni, nilai matematik sebagai nilai intrinsik dan nilai matematik sebagai nilai yang berguna dalam kehidupan. Di samping itu, kajian ini mendapati mazhab pemikiran logikisme dan formalisme merupakan corak pemikiran matematik yang menjadi pegangan responden. Kertas kerja ini turut membentangkan implikasi kajian dan cadangan.

Kata kunci: Matematik, nilai matematik, pendidikan matematik

Abstract. Mathematics is noted for being difficult, boring and “dry” subject. One of the reasons for it being perceived this way is due to the fact that less attention is given to understand and inculcate mathematical values among the students. This paper will highlight findings from a research which studies the understanding of teachers on mathematical values. The research which is descriptive in nature used the qualitative approach on four mathematics secondary school teachers in Selangor and Wilayah Persekutuan. Data was collected using the in-depth interview method several times until it reached the saturation level. Data collected through the interviews was recorded, transcribed verbatimly and analysed using the inductive method. Findings of the research showed that there are three perspectives on teachers’ thinking towards the meaning of mathematical values which are: mathematical values as virtues, mathematical values as intrinsic and mathematical values as being pragmatic in life. This study also shows that the logic and formalism schools of thoughts form the core mathematical beliefs and values of the respondents in the study. The implications of the study is also discussed in this paper.

Keywords: Mathematics, mathematical values, mathematics education

1.0 PENGENALAN

Di Malaysia dan di seluruh dunia, matematik telah dikenal pasti sebagai satu mata pelajaran yang penting dan oleh kerana itu, ia diajar di semua peringkat pendidikan.

^{1,2,3,4,5,6&7}Institut Penyelidikan Matematik, Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor

Namun, matematik terkenal sebagai mata pelajaran yang tidak menarik, kering, sukar dan membosankan jika dibandingkan dengan mata pelajaran lain seperti bahasa, sastera, latihan fizikal (Aplin dan Saunders, 1996; Lee dan Cockman, 1995) dan juga sains (Allchin, 1999; Tan, 1997; Proctor, 1991). Masalah ini didapati berpunca salah satunya, daripada cara pelajar melihat matematik. Matematik dilihat sebagai mata pelajaran yang tidak mempunyai kaitan secara langsung dengan kehidupan seharian dan ini menyebabkan perbincangan tentang mata pelajaran ini menjadi kaku. Fakta-fakta yang dibincangkan dianggap asing, seolah-olah ia berada di satu dunia yang lain.

Bagi menjadikan mata pelajaran ini menarik, bermakna dan berguna, ramai penyelidik masa kini (seperti Chien Chin dan Fou Lai Lin, 2001; Seligman, Olson, dan Zanna, 1996; Taplin, 2002) berpendapat aspek nilai matematik perlu disemai dan diberi penekanan dalam pengajaran matematik. Ini kerana nilai matematik membangkitkan rasa keindahan terhadap matematik, membangkitkan kefahaman tentang kepentingan matematik dan dapat membantu seseorang menguasai kekuatan matematik dengan lebih baik (National Council of Teachers of Mathematics, 1989; Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998). Pengajaran yang hanya memberi penekanan kepada pengetahuan kandungan dan prosedur akan melahirkan pelajar yang cekap bermatematik tetapi gagal memperluaskan nilai-nilai yang tersirat dalam matematik ke dalam kaedah berfikir, beramal dan memainkan peranan sebagai ahli masyarakat (Mat Rofa Ismail, 2002). Keadaan ini jika tidak dibendung akan memberi kesan yang besar kepada pencapaian matlamat pendidikan matematik sekolah di Malaysia.

Nilai matematik menurut Bishop, FitzSimons, Wee dan Clarkson (2001) adalah kualiti afektif yang mendalam dan komponen penting bagi mewujudkan persekitaran pembelajaran matematik yang berkesan. Menurut mereka lagi;

Mathematical values are associated with the nature of mathematical knowledge itself, and are derived from the way mathematicians of different cultures have developed the discipline of mathematics. (hal.3)

Ini bermakna nilai matematik berkait rapat dengan kualiti disiplin yang terdapat dalam matematik dan sifat matematik sebagai satu ilmu (Ernest, 1991). Di samping itu, nilai berkait rapat dengan budaya sesuatu masyarakat.

Bagi McConatha dan Schnell (1995), budaya merupakan satu sistem nilai yang tersusun yang disebarkan kepada ahli dalam masyarakat secara formal dan tidak formal. Oleh kerana matematik ialah satu bidang yang berkait rapat dengan sesuatu budaya, ini bermakna matematik ialah satu bidang yang berteraskan nilai. Hujah ini turut disokong oleh Shaharir Mohamad Zain (1990) yang menyatakan konsep kebenaran matematik amat simbiosis dengan budaya. Seterusnya beliau dan Abdul Latif Samian menegaskan:

...telah terbangun kukuh tesis yang mengutarakan adanya pengaruh budaya ke atas matematik. Matematik menjadi sejenis budaya sesuatu kaum, sepertiilah dengan reka bentuk, pakaian, kepercayaan, adat, teknologi, undang-undang dan sebagainya. Seperti sub-budaya yang lain, matematik merupakan sebahagian daripada keseluruhan budaya masyarakat itu. Dalam erti kata lain, kelahiran matematik sangat dipengaruhi oleh orientasi budaya sesuatu kelompok.

(Shaharir Mohamad Zain dan Abdul Latif Samian, 1993, hal. 60)

Pandangan ini juga disokong oleh Nik Aziz Nik Pa (2003) yang menyatakan bahawa matematik bukan sekadar merupakan strategi untuk bertindak tetapi memerlukan pengubahsuaian dalam proses pembinaan pengetahuan, sistem, pegangan dan nilai hidup individu. Tegasnya, matematik tidak terpisah daripada elemen nilai.

Berikutan dengan itu, matematik dapat diterima sebagai sesuatu ilmu yang relatif kerana sistem nilai yang menjadi amalan budaya sesuatu masyarakat adalah tidak sama dengan sistem nilai yang menjadi amalan masyarakat yang lain.

Dalam konteks perkembangan ilmu matematik di negara ini, khususnya dari sudut nilai, didapati masih sedikit yang diketahui tentang nilai matematik dan bagaimana ia diterapkan. Menurut kajian oleh Sharifah Norul Akmar Syed Zamri (2002), guru masih tidak faham erti nilai disamping nilai dilihat kurang penting berbanding penguasaan konsep dan kemahiran matematik. Guru juga didapati masih sukar mengaitkan nilai dalam pengajaran matematik. Beliau berpandangan adalah penting untuk memahami apakah itu yang dimaksudkan dengan nilai matematik terutama dalam konteks acuan dan falsafah matematik di negara ini.

Memandangkan masih sedikit diketahui tentang nilai matematik yang diajar oleh guru di sekolah maka, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti apakah yang ditanggapi oleh guru tentang nilai matematik? Apakah cara yang digunakan oleh mereka untuk menerapkan nilai matematik? Dan apakah masalah yang dihadapi dalam usaha menerapkan nilai ini? Bagaimanapun, kertas kerja ini hanya akan memberi tumpuan kepada memaparkan dapatan awal bagi objektif pertama sahaja.

2.0 DEFINISI OPERATIONAL NILAI MATEMATIK

Satu definisi dasar penting dikemukakan untuk menjadi asas kerangka kajian. Untuk membina definisi dasar ini, penyelidik telah meninjau definisi nilai matematik yang sedia ada. Berdasarkan tinjauan tersebut sepertimana yang telah dipaparkan di atas (spt Bishop, FitzSimons, Wee dan Clarkson, 2001; Shaharir Mohamad Zain, 1990; Nik Aziz Nik Pa, 2003) jelas menunjukkan bahawa nilai matematik itu ditunjangi oleh ilmu matematik itu sendiri dan budaya masyarakat di mana matematik itu diajar dan diperkembangkan. Mengenai nilai yang terbit daripada ilmu matematik, ia dirujuk kepada tabii dan mazhab pemikiran yang menunjangi ilmu matematik tersebut. Sementara aspek budaya dilihat dari sudut nilai murni yang menjadi

pegangan masyarakat negara ini. Kesemua aspek ini akan dibincangkan dan dirumuskan menjadi satu definisi operational nilai matematik bagi kajian ini.

2.1 Tabii Matematik

Nilai matematik berdasarkan sifat tabii ilmu matematik dapat dilihat dari segi istilah matematik itu sendiri dari tiga bahasa iaitu bahasa Inggeris di Eropah, bahasa Arab di sekitar Timur Tengah dan bahasa Melayu di Nusantara. Istilah matematik dalam bahasa Inggeris ialah *mathematics* iaitu satu bidang ilmu yang bersifat kejituan yang pasti yang diperolehi melalui kaedah deduksi (Abdul Latif Samian, 1997). Ilmu matematik juga dikatakan sebagai ilmu pasti kerana perbincangan mengenainya biasanya adalah pasti. Masyarakat umum telah mengetahui bahawa satu tambah satu menghasilkan dua. Pernyataan ini ialah suatu yang dirasakan pasti dan tidak ada yang tidak bersetuju. Oleh itu, sifat kepastian dalam aktiviti bermatematik akan menghasilkan keyakinan. Secara umumnya dapatlah dikatakan bahawa ilmu matematik itu adalah suatu bidang ilmu yang bersifat pasti, yakin dan jitu.

Dilihat dari istilah bahasa Arab pula, ilmu matematik banyak berkaitan dan berdasarkan nombor dan pengiraan. Ini berdasarkan kepada cabang-cabang ilmu matematik yang terdiri daripada aritmetik (*al-Arithmatiqiy*, '*Ilm al-'Adad*) iaitu ilmu yang membicarakan tentang aspek-aspek khusus nombor yang melibatkan pengiraan (*hisab*) dan sifat-sifat khusus dan amnya (*khawa'is al-'adad*), geometri (*al-Handasah*), astronomi (*al-Falak*) dan muzik (*al-Muziqa*) (Mat Rofa Ismail, 1995). Selain itu, ilmu matematik dikatakan sebagai ilmu senaman (*'ilm al-riyadhi*) iaitu ilmu yang berkaitan dengan senaman yang menjanakan dan mencergaskan mental atau akal. Aspek senaman ini muncul berikutan anggapan bahawa ilmu matematik bersifat abstrak.

Namun menurut Kamus Matematik (dipetik daripada Abdul Latif Samian, 1997), matematik ditakrifkan sebagai "Ilmu yang berteraskan mantik [logik], kajian ke atas nombor, saiz dan rupa bentuk dan hubungan antaranya" (hal. 24). Selain itu, ilmu matematik juga menyatakan "... perihal bukti, perihal ciri-ciri yang am dan abstrak tentang struktur alam dan fenomena dan ilmu yang boleh dibina melalui teori set" (hal. 24). Dengan takrifan ini, ilmu matematik mempunyai pengertian yang lebih luas dari sebelum ini yang mencakupi alam sejagat.

Berdasarkan perbincangan di atas, jelas menunjukkan tabii matematik menekankan nilai kepastian atau kejituan walaupun matematik itu dianggap satu ilmu yang abstrak. Aktiviti bermatematik pula dikatakan dapat mencergaskan akal.

2.2 Mazhab Pemikiran dalam Matematik

Nilai matematik juga dapat dicungkil daripada mazhab pemikiran dalam matematik. Mazhab pemikiran ini dapat dibahagikan kepada empat fahaman iaitu logikisme,

formalisme, intuisisme dan kuhnisme. Mazhab pemikiran ini menjadi pegangan para ilmuwan dan pendidik matematik sama ada mereka sedar ataupun tidak.

2.2.1 Fahaman Logikisme

Fahaman logikisme adalah fahaman yang mempercayai bahawa hakikat matematik ialah logik di mana kebenaran dapat diperolehi melalui prinsip-prinsip logik. Seorang ahli matematik Eropah, Richard Dedekind (1831-1916) mengutarakan bahawa logik adalah penting untuk mengenal pasti hakikat nombor. Dengan kata lain, nombor ialah hasil pemikiran yang berpunca daripada tatacara manusia berfikir yang dinamakan logik. Aktiviti bERMATEMATIK bagi fahaman ini adalah suatu aktiviti berfikir dengan tataranya yang tersendiri. Teorem-teorem dan pembuktian-pembuktian dalam matematik dihasilkan melalui penaakulan logik. Fahaman ini memberi penekanan terhadap konsep teori set sebagai asas matematik.

2.2.2 Fahaman Formalisme

Fahaman formalisme melihat matematik sebagai suatu disiplin formal yang simbolik yang diwakili oleh simbol-simbol tanpa berpandukan kepada pelbagai pengertian. Kaedah deduksi adalah untuk manipulasi simbol-simbol ini. Fahaman formalism melihat alam nyata ini hanya terdiri daripada objek-objek yang terhingga sahaja yang boleh disusun dalam bentuk unsur nombor-nombor terhingga. Bagi ahli formalis, tujuan asas pemikiran matematik tertumpu kepada penyelesaian matematik dalam bentuk rangkaian simbol sahaja.

2.2.3 Fahaman Intuisisme

Fahaman yang ketiga ialah fahaman intuisisme. Umumnya intuisi bermaksud keupayaan seseorang untuk memahami sesuatu masalah tanpa penaakulan formal sama ada yang bersifat induksi atau deduksi, yang biasanya dikaitkan dengan pengetahuan yang datang serta-merta, jelas dan diyakini kesahihannya (Abdul Latif Samian, 1997).

Seorang ahli falsafah, Rene Descartes (1596-1650) menyentuh persoalan intuisi ini dengan memberi penekanan terhadap aktiviti berfikir. Segala ilmu pengetahuan ialah hasil daripada aktiviti berfikir atau mental manusia sahaja yang bersifat peribadi dan bergantung kepada pengalaman pemikiran dalaman seseorang. Dengan kata lain, ilmu matematik tidak wujud di luar daripada minda manusia. Ini menunjukkan bahawa proses pemikiran matematik adalah suatu proses binaan mental semata-mata.

2.2.4 Fahaman Kuhnisme

Terdapat satu lagi fahaman baru yang muncul pada tahun 1968 yang diasaskan oleh Thomas Kuhn. Kuhn menyatakan bahawa sains tidak mutlak iaitu boleh berlaku perubahan sedangkan ahli falsafah yang lain menyatakan bahawa sains adalah mutlak iaitu tidak akan berlaku perubahan. Namun begitu, perubahan dalam sains yang diutarakan oleh Kuhn bergantung kepada saintis itu sendiri. Dengan ini, wujudnya paradigma dalam sains yang bergantung kepada perkembangan sains. Beliau telah memperkenalkan paradigma Kuhn melalui bukunya yang bertajuk *The Structure of Scientific Revolutions* pada tahun 1970. Kuhn berusaha untuk menyesuaikan sains tabii dengan sejarah perkembangan sains (Abdul Latif Samian dan Khairul Anwar Mastor, 2000).

Pandangan Kuhn dengan paradigmanya terhadap sains adalah amat luas. Beliau mengutamakan kajian sains yang melibatkan alam jagat seperti pergerakan planet. Beliau juga memasukkan prinsip-prinsip metafizik ke dalam paradigmanya. Contohnya, prinsip metafizik dalam Newton yang menyatakan bahawa:

Keseluruhan dunia fizikal ini dapat diterangkan sebagai sistem mekanikal yang pergerakannya dipengaruhi oleh berbagai-bagai jenis daya yang bertindak mengikut hukum gerakan Newton.

(Dipetik daripada Abdul Latif Samian dan Khairul Anwar Mastor,
2000: hal. 97)

Walaupun Kuhn hanya menumpukan paradigmanya dalam sains tetapi paradigmanya telah diterima secara meluas di dalam bidang lain termasuk matematik. Pendapat Kuhn disokong oleh Kitcher (1984) yang membicarakan tentang bentuk revolusi Kuhn yang ada di dalam matematik dengan beberapa contoh beliau sendiri. Selain daripada Kitcher, Gladwell (1997) menyatakan bahawa sungguhpun idea Kuhn adalah khusus untuk sains tulen, namun ia sesuai untuk diaplikasikan dalam bidang-bidang yang lain seperti falsafah, sejarah, sosiologi, ekonomi dan agama. Beliau merumuskan perkara ini sebagai berikut:

Kuhn will be remembered because he taught that the process of science was fundamentally human, that discoveries were the product not of some plodding, rational process but of human ingenuity intermingled with politics and personality. ...that science was, in the end, a social process.

(Gladwell, 1997: hal. 2)

Ini bermakna mengaitkan elemen kehidupan seharian ke dalam pengajaran matematik seperti menggunakan nama tempat di kawasan tempatan (daripada hanya x dan y) juga dianggap sebagai satu aspek dalam nilai matematik. Contoh yang lain ialah memasukkan istilah tempatan dalam pengajaran matematik seperti serelung,

sepemanggil dan sebagainya. Dengan yang demikian, matematik tidak dilihat sebagai ilmu yang abstrak tetapi lebih berjejak di bumi nyata. Dengan cara ini juga akan meningkatkan penghargaan terhadap kesenian dan budaya serta keseronokan mempelajari matematik.

Berdasarkan perbincangan di atas, dapat dirumuskan bahawa aliran logikisme, formalisme dan intuisisme sebagai matematik bebas nilai kerana nilai matematik yang wujud di dalamnya tidak dikaitkan dengan komponen budaya. Manakala aliran kuhnisme dikatakan matematik sarat nilai kerana mempunyai sifat yang sebaliknya.

2.3 Unsur Nilai Dalam Pengajaran Matematik

Usaha untuk menerapkan unsur nilai dalam pengajaran matematik dilakukan di negara ini. Kementerian Pendidikan Malaysia (1999) telah melaksanakan dasar agar nilai intrinsik diterapkan serentak dengan penerapan nilai murni. Nilai instrinsik tersebut adalah seperti berfikir secara logik, membuat pengiraan yang tepat dan jelas, membuat pernyataan yang juga tepat dan jelas, berfikir secara analitikal dan menyelesaikan masalah secara sistematik. Dari perspektif kajian ini, nilai intrinsik merupakan nilai yang terbit daripada tabii matematik.

Terdapat pandangan yang cenderung untuk mengaitkan nilai matematik dengan nilai murni. Di Malaysia, Kementerian Pendidikan Malaysia (1999) menggariskan 16 nilai murni untuk diterapkan kepada para pelajar seperti keadilan, kejujuran, kerjasama dan sebagainya. Menurut Musa Daia (1993), nilai murni adalah tanggapan tentang perkara-perkara yang dihajati dan juga merupakan suatu ukuran atau kriteria yang baik, mulia dan tetap. Nilai murni sesuatu masyarakat biasanya diasaskan kepada agama yang memandu penganut-penganutnya sentiasa berakhlak mulia sehingga dapat membina satu masyarakat yang baik, aman dan progresif (Adnan Kamis, 1993).

Melihat maksud nilai murni tersebut, dapat disimpulkan bahawa nilai murni ini perlu diambil kira dalam pembinaan definisi operational nilai matematik kajian.

Jelaslah, dalam membina definisi nilai matematik, aspek utama yang perlu diambil kira ialah tabii ilmu matematik itu sendiri serta falsafah yang mendasari ilmu ini. Tidak ketinggalan ialah aspek nilai yang menjadi budaya atau pegangan sesuatu masyarakat. Dengan mengambil kira kesemua aspek ini, berikut adalah definisi nilai matematik bagi kajian ini.

Nilai matematik adalah **ciri-ciri afektif** yang dihayati dengan mendalam terbit daripada pemahaman tentang **sifat dan kebenaran ilmu matematik**. Nilai ini **tidak terpisah** daripada amalan budaya sesuatu masyarakat dan ianya ditekankan melalui pendidikan matematik di sekolah. Contoh nilai matematik adalah seperti teratur, akhlak baik, teliti, berwaspada, berasa gembira, berasa puas,

menghargai keindahan, kesenian, adat resam dan budaya dan lain-lain yang seumpama dengannya.

Definisi ini mengekalkan kehadiran dua komponen nilai matematik iaitu, nilai yang terbit daripada ilmu matematik itu sendiri dan kaitannya dengan nilai yang wujud dalam sistem budaya sesuatu masyarakat. Definisi ini lebih berpihak kepada aliran kuhnisme yang bersifat sarat nilai kerana kecenderungannya untuk mengaitkan matematik dengan budaya.

3.0 METODOLOGI

Kajian ini melibatkan dua fasa. Fasa pertama meneroka tanggapan dan kepercayaan guru sekolah menengah terhadap nilai matematik serta kaedah dan masalah yang dihadapi dalam menerapkan nilai ini melalui temu bual dengan guru-guru matematik di sekolah menengah di negeri Selangor dan Wilayah Persekutuan. Data kualitatif temu bual dianalisis secara induktif dan dapatannya beserta input daripada literatur dijadikan asas pembinaan instrumen kajian nilai matematik untuk fasa kedua. Instrumen yang dihasilkan ditadbirkan ke atas guru-guru matematik di seluruh Malaysia. Bagaimanapun, kertas kerja ini hanya akan memberi fokus kepada kajian fasa pertama.

Empat orang guru dari dua buah sekolah menengah di Selangor dan 2 buah sekolah menengah di Wilayah Persekutuan telah ditemubual. Guru yang terlibat dalam temubual ini ialah guru-guru yang dipilih oleh pihak sekolah sebagai guru matematik terbaik di sekolah berkenaan memandangkan penyelidikan ini beranggapan ciri ini akan membolehkan pengumpulan maklumat yang optima tentang nilai matematik di kalangan guru.

Empat buah sekolah menengah yang terlibat pula terdiri daripada dua buah sekolah bestari dan dua buah sekolah harian di Selangor dan Wilayah Persekutuan. Dua jenis sekolah ini dipilih kerana penyelidikan ini berandaian budaya pengajaran dan pembelajaran di sekolah harian biasa berkemungkinan berbeza daripada sekolah bestari. Dengan demikian, kumpulan responden ini akan mempunyai lebih banyak sifat-sifat ketidaksamaan (heterogenus).

Perkara yang difokuskan dalam temu bual ialah pencapaian objektif utama penyelidikan ini iaitu mengenal pasti kefahaman guru tentang nilai matematik. Sebahagian daripada protokol temu bual adalah seperti berikut:

- (1) Sepanjang pengalaman cikgu mengajar, apakah yang cikgu faham tentang pengajaran matematik?
- (2) Apakah perkara penting yang hendak cikgu sampaikan dalam pengajaran matematik?
- (3) Apakah cara terbaik untuk belajar matematik?

- (4) Apakah cara terbaik untuk mengajar matematik?
- (5) Adakah matematik mempunyai nilai?
- (6) Apakah erti nilai kepada cikgu?
- (7) Apakah nilai matematik yang telah cikgu ajar?
- (8) Apakah nilai matematik yang cuba cikgu ajar akhir-akhir ini?
- (9) Apakah nilai matematik yang cuba cikgu elakkan semasa mengajar?
- (10) Apakah yang cikgu faham tentang nilai matematik?

Temubual dijalankan di sekolah oleh para penyelidik sendiri dan ia dilakukan beberapa kali sehingga data yang diperoleh didapati tepu. Seterusnya, rakaman temubual ditranskripsikan patah demi patah perkataan. Data yang diperoleh dianalisis secara induktif menurut tradisi penyelidikan kualitatif (Merriam, 1998).

Perlu ditegaskan di sini bahawa dapatan kajian tidak harus dianggap mewakili semua guru di Selangor dan Wilayah Persekutuan. Kajian dengan bilangan sampel terpilih yang kecil tidak memungkinkan generalisasi dilakukan.

4.0 DAPATAN KAJIAN

Hampir keseluruhan responden terkejut apabila mereka dikemukakan dengan istilah nilai matematik disebabkan mereka tidak biasa dengan istilah ini. Salah seorang subjek mengatakan;

Nilai ni saya *confuse*. Apa yang dimaksudkan dengan nilai (matematik)? (S04)

Dalam keadaan demikian, soalan-soalan susulan dikemukakan bagi membolehkan responden menyatakan pendirian mereka dengan yakin dan selesa. Justeru, kebanyakan pernyataan responden tidak dalam bentuk tafsiran secara langsung tentang makna nilai matematik, tetapi lebih menjurus kepada nilai-nilai yang cuba mereka terapkan dalam pengajaran matematik. Bagaimanapun, pernyataan tersebut diambil kira sebagai nilai matematik kerana itulah yang digunakan oleh responden untuk menerangkan apa yang mereka faham tentang nilai matematik.

Berdasarkan analisis data didapati kesemua responden menyatakan mereka menerapkan sesuatu nilai dalam pengajaran mereka. Namun, mereka didapati lebih cenderung ke arah menerapkan nilai murni seperti bekerjasama, baik hati dan sebagainya. Dengan perkataan lain, nilai murni bagi mereka adalah sinonim dengan nilai matematik. Selain itu, terdapat responden yang menekankan aspek nilai instrinsik atau tabii matematik dalam menghuraikan konsep nilai matematik.

Nilai matematik juga dilihat dari sudut nilai kegunaannya dalam pelbagai bidang yang sekaligus membuka ruang kerjaya yang lebih besar bagi mereka yang menguasai matematik. Dari konteks ini juga, responden mengiktiraf matematik sebagai mempunyai kegunaan dalam kehidupan seharian.

Dari sudut mazhab pemikiran pula, keseluruhan responden dapat digolongkan dalam aliran logiskisme dan formalisme. Ini bermakna mereka tergolong dalam kategori matematik bebas nilai.

Berikut adalah huraian lanjut kefahaman guru tentang nilai matematik.

4.1 Nilai Matematik sebagai Nilai Murni

Nilai-nilai seperti bersabar, berani, berusaha, tidak berputus asa, baik hati, berdikari, berdisiplin, kerjasama, tolong menolong, hormat-menghormati, tidak kedekut sering disebut sebagai nilai yang cuba diterapkan oleh responden dalam pengajaran matematik. Berikut adalah sebahagian sedutan temu bual yang menonjolkan aspek ini.

S02: ..memang kita terap (nilai) dalam matematik. Satu tak secara langsung kita **mengajar budak bersabarkan**. Sebab budak ni, dia budakkan. Dia nak siap je. Dia tak kisah betul tak betul. Kiri sama *balance* dengan kanan. Dia tak kisah benda tu. Janji boleh siap. ...saya mengajar budak jadi **berani, sentiasa berusaha**.

P2: Berani yang cikgu maksudkan?

S02: Berani ni tampil ke depan. ... Sebenarnya budak, dia tak berani, dengan kawan-kawan dia sendiri pun. Kalau kawan dia tulis jawapan, dia tak berani (untuk kata) , 'cikgu, saya rasa jawapan dia salah'. ..Dia kena beranilah dan **jangan cepat putus asa**.

P2: Ni mungkin nilai-nilai yang dikaitkan dengan nilai-nilai murni. Dalam matematik itu sendiri cikgu ada tak nampak, mungkin nilai-nilai yang berkaitan dengan mata pelajaran itu sendiri?

S02: Dia **boleh pimpin** kawan dia,

S02 seterusnya menerangkan lagi nilai-nilai yang seharusnya dititikberatkan dalam pengajaran matematik.

Jangan cepat putus asa, tak ada keyakinan. Sesetengah budak dia buat, dia bersama-sama kawan dia buat. Bila kita panggil, nak ke depan tu macam tak berani. Kalau salah cikgu, macam mana? Dia tak berani. Kalau salah kita betulkan.

Berkaitan dengan nilai tidak berputus asa, S01 mendapati matematik mengajarnya supaya berfikiran positif, yakni percaya bahawa setiap masalah ada cara penyelesaiannya.

Tapi rasa sayalah saya **tak mudah rasa putus asa** pada sayalah. Sebab saya *train* diri saya masa saya buat *add math*, bila saya *stuck*, saya kata soalan ni boleh buat. Dalam hati saya memang saya kata gitu. Saya *stop* kejaplah saya buat kerja lain. Jadi saya balik, balik memang insyaAllah memang boleh buat. Jadi sekarang kalau saya ada masalah pun **saya kata masalah ni memang boleh atasilah.**

Pengajaran matematik juga didapati menerapkan nilai **baik hati**, yakni sanggup membantu rakan-rakan lain dalam mempelajari matematik. Bagaimanapun, nilai ini diakui bukan hanya terbina dalam pengajaran matematik sahaja. Menurut S01:
... dalam kumpulan. **Baik hati** tu macam kata, okey siapa yang faham tolong ajar kawan. Itu memang, kadang saya kata kalau kamu faham, ajar orang lain, kita akan lebih faham. Jadi benda tu memang, tapi bukan le matematik tu sendiri. Maknanya dalam kaedah pengajaran kitalah kan, kita buat berkumpulan ke ... itu bekerjasama. Memang begitulah.

Pernyataan S01 di atas amat menarik kerana beliau menyedari nilai baik hati tidak terbit daripada matematik itu sendiri tetapi nilai ini adalah salah satu nilai murni.

Menyamakan nilai matematik sebagai nilai murni ditegaskan lagi oleh S03. Beliau mengaku nilai bekerjasama dan tolong menolong yang diterapkan dalam pengajarannya adalah nilai murni.

...Saya selalunya mengajar tu dari segi ada nilai murni, ada nilai **kerjasama, tolong-menolong**, Bantu membantu sesama dia.

Selain itu, S03 menerapkan nilai menghormati guru dan rakan.

...dia berterima kasih dengan kita. Kemudian dari segi dia dengan kita dia hormat. Saya nak dia **hormat** saya sebagai guru dan dia hormat rakan-rakan dia.

Sikap tidak kedekut ilmu untuk berkongsi dengan rakan-rakan turut diterapkan oleh S03 kepada pelajar.

...Saya **elakkan dia lokek**. Maknanya dia simpan ilmu yang dia ada, dia tak kongsi dengan rakan dia. Itu yang saya tak suka. Walaupun benda tu kecil pada saya, pada rakan dia benda tu mudah. Tapi pada saya yang mudah tu pun dia kena terangkan. Jadi saya tak suka dia simpan, sebab tu saya pesankan ilmu ni kalau kita tak sebarkan sampai sudah ilmu tu tak kekal dengan kita. Jadi macam mana pun ilmu tu dia kena sampaikan pada orang lain supaya benda tu akan orang lain sama akan faham. **Jangan kita kedekut**, orang pun akan kedekut dengan kita. Itu yang saya selalu pesan dengan pelajar-pelajar saya, jangan simpan ilmu yang ada...

4.2 Nilai Intrinsik sebagai Nilai Matematik

Satu lagi kategori nilai matematik yang ditemui ialah nilai intrinsik. Nilai intrinsik yang dirujuk oleh responden didapati menyerupai tabii ilmu matematik seperti berfikir secara bercapah, bersistematik, teliti, berdisiplin dan sebagainya. Nilai-nilai ini juga diterapkan oleh responden dalam pengajaran mereka. S04 menyatakan perkara ini seperti berikut:

Math mengajar diri tentang perlunya bekerja secara **teliti dan bersistematik**.

Tapi yang tu **sistematik**, tak boleh lompat-lompat sana sini, saya tak bagi dia bahagi dua. Jadi maknanya dalam latihan, selalu kita bagi tahu mesti tulis macam mana.

Bahkan, menurut S04, matematik bukan sekadar melatih seseorang untuk berfikir secara sistematik tetapi juga cekap:

... saya rasa mungkin dia nak melatih cara kita berfikir. Sebab pengiraan tu pun kadang-kadang kita kena ada cara. Apa orang panggil? Yang sistematik, cara yang cekap. Tak semestinya kita tekan, tekan, tekan dapat jawapankan. **Kita kena cekap**. Dia lebih melatih kita punya minda.

Tumpuan kepada tabii matematik semakin ketara kerana responden menyedari berfikir secara sistematik dan berdisiplin adalah keperluan bagi mempelajari matematik.

Saya rasa matematik tu maknanya dia punya prinsip, dia nak mengajar kita berfikir. Matematik ini dia ada rule dia kan. (S03)

Math tambahan ni ialah suatu subjek yang menguji... ketelitian kita dia mengajar kita berfikir secara mencapah. Maknanya kita berfikir kaedah ni, macam ni, macam ni. Dia train otak kita untuk berfikirilah. (S01)

Tapi yang tu sistematik, tak boleh lompat-lompat sana sini, saya tak bagi dia bahagi dua. Jadi maknanya dalam latihan, selalu kita bagi tahu mesti tulis macam mana. (S03)

... dia mengajar disiplin. Maknanya kalau kita nak, kita kena ikut, dia ada peraturan diakan. Kalau tak ikut yang itu akan memberi kita ... (S04).

Bagi S01, beliau menyimpulkan bahawa nilai instrinsik adalah nilai matematik:

Yang banyaknya, nilai intrinsik pada saya.

4.3 Nilai Matematik sebagai Nilai yang Berguna dalam Kehidupan

Berhubung dengan kategori ini, nilai matematik dilihat sebagai nilai-nilai yang berguna atau mempunyai elemen pragmatik untuk memenuhi keperluan kehidupan ini. Ertinya, melalui matematik seseorang boleh menerokai pelbagai bidang kerjaya pada masa depan. Dengan matematik juga, seseorang itu boleh menyelesaikan masalah seharian. S01 menunjukkan kewujudan nilai ini;

...kita boleh nampaklah dalam banyak bidang. Jadi maknanya kalau kata dia nampak nilainya tu penting **kegunaan** kemudian hari.

Kalau dia nak katakanlah dia nak jadi Geologis pun dia masih gunakan matematikkan. Kalau dia nak kerja arkitek masih perlu matematik. Matematik ni maknanya diperlukan untuk semualah kan.

Kalau nak buat perniagaan punkan... asas matematik tu perlu ada baru dia boleh buat akaunkan.

Seterusnya, S02 menguatkan hujah ini dengan mengatakan:

Matematik ni seolah-olah macam kalau bahasa merentas kurikulum. Matematik ni tak secara langsung ada dalam setiap mata pelajaran. Kalau sebut sejarah, orang ingat tarikh. Tarikh tu dah terikat dengan nombor. Nombor tu dah matematik. Kalau sains, fizik tu dia dah kait dengan aplikasi matematik. Banyak benda, jual beli, kalau nak kira bil air, tarif air tu. Kalau 15 meter apa tu padu. Kos dia 35 sen misalnya. Dia dah guna berapa cm padu? Itu dah melibatkan matematik. Kalau dia tak pandai mengira, dia main ikut ajelah. Bayar jelah matematik ini memberi peluang kepada banyak pekerjaan. Kita boleh pergi banyak bidang.

S01 memberi satu lagi contoh bagaimana matematik boleh digunakan dalam menyelesaikan masalah seharian.

... tentang dadah... carilah apa dadah tu, lepas tu kira ... berapa banyak dah kerajaan dah belanja, kira dalam matematik, dalam matematik boleh kira ... ni dia kata banyak rugilah kerajaan kita.

Selain itu, kegunaan matematik dalam kehidupan dikaitkan dengan pembentukan pemikiran yang matang. S03 menerangkan:

... Pada saya matematik tu mesti ada nilai, kalau tidak, tak kanlah pelajar kita nak melanjutkan pelajaran dinilai dari segi pencapaian matematik, sebab saya rasa kalau ada matematik, mungkin kita boleh nilai pelajar tu dia matang ataupun tidak. Sebab **bila dia boleh berfikir dalam matematik ni bermakna kita nampak pelajar ni boleh berfikir jauh.**

Dengan perkataan lain, S03 meletakkan nilai matematik dari segi kefahaman, kematangan dan cara berfikir seseorang.

...Nilai pada saya dari segi kefahaman dia, dari segi kematangan dia dan dari segi cara dia berfikir,

4.4 Mazhab Pemikiran Matematik yang Menjadi Pegangan Responden

Berdasarkan analisis data, didapati hanya dua mazhab pemikiran matematik yang menjadi pegangan guru iaitu logikisme dan formalisme. Berikut adalah sedutan temu bual antara penyelidik dengan responden S04 dari mazhab logikisme.

P04 : Daripada pandangan cikgu, apa yang cikgu faham tentang pengajaran matematik? Just reflect balik, bila cakap tentang mengajar matematik.

S04 : Mengajar kepada pelajar tentang nombor.

P04 : Nombor

S04 : Kemudian, okey matematik kan dia ada nombor, kemudian dia ada ruang, geometri, semua tu kan. Jadi ...banyak kepada operasi tu kan.

P04 : So, dalam keseluruhan bila cikgu mengajar, agaknya aspek apa yang cikgu fokuskan.

S04 : Okey, cara mengira tu asas tu

P04 : Cara mengira yang asas. Campur, darab, tolak, bahagi?

S04 : aa...sebab saya memang mengajar yang itulah. Maksudnya bagi betul benda tu kan.

Pegangan logikisme juga diutarakan oleh S01 yang menekankan aspek perlunya penguasaan sesuatu tajuk sebelum menguasai tajuk yang lain. Ini bermakna, ia sejajar dengan aspek tatacara yang ditekankan dalam logikisme.

Kuadratik kita kena faham faktor, maksudnya pengfaktoran. Macam saya pengfaktoran untuk orang yang belajar add math, pengfaktoran itu bukan soalan utama. ..Pengfaktoran itu ialah sebagai instrument, so you kena mahir pengfaktoran...

Maksudnya pengfaktoran mesti mahir, kalau tak mahir banyak bab you tak boleh selesaikan sebab you stuck sampai situ. (S01)

Bagi responden yang tergolong dalam mazhab formalisme pula, beliau didapati memulakan sesuatu tajuk pengajaran dengan menjelaskan istilah matematik berkaitan sebelum mengaitkan makna perkataan dengan kepentingannya dalam kehidupan.

- S04 : Saya mula...saya akan sentuh sikit macam perkataan tu. Apa tajuk tu, tentang *discrete number* misalnya. *Discrete* tu apa? Nombor tu apa? Saya kaitkan sikit dan ceritakan.
- P04 : Ceritakan tentang apa?
- S04 : Tentang makna perkataan tulah. Kemudian kenapa dia penting *discrete number* dalam kehidupan.

5.0 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Berdasarkan dapatan di atas, jelas menunjukkan bahawa nilai matematik telah ditafsirkan dari sudut 3 perspektif pemikiran iaitu nilai matematik sebagai nilai murni, nilai matematik sebagai nilai intrinsik dan nilai matematik sebagai nilai yang berguna dalam kehidupan. Di samping itu, kajian ini mendapati mazhab pemikiran yang berteraskan pengstruktur dan perkaitan nombor secara logikal dan formal (logikisme dan formalisme) merupakan corak pemikiran matematik yang menjadi pegangan responden.

Kemunculan nilai matematik sebagai nilai murni, nilai intrinsik dan nilai yang berguna dapat difahami kerana penerapan nilai-nilai ini dijadikan dasar pengajaran matematik di sekolah menengah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998). Justeru, maklumat tentang nilai murni lebih tersebar dan mendapat perhatian dari para guru sehinggakan nilai-nilai tersebut berbaur dengan nilai matematik. Ini tidak bermakna, nilai-nilai tersebut kurang bernilai dari konteks nilai matematik, cuma ia tidak merangkumi konsep nilai matematik yang sepenuhnya.

Perkara ini dapat dilihat daripada dapatan kajian yang menunjukkan responden lebih cenderung ke arah pemikiran mazhab logikisme dan formalisme yang dikategorikan sebagai matematik bebas nilai. Dengan pemikiran ini, matematik telah dipisahkan daripada dunia realiti, yakni nilai-nilai dalam masyarakat setempat tidak disepadukan dengan ilmu matematik. Nilai matematik dari kaca mata guru berkisar kepada kefahaman dan realiti yang terkandung di dalam disiplin pengajaran matematik sekolah menengah sendiri dan terpisah daripada pengaruh masyarakat di sekitarnya. Ini juga bermakna, masalah pengajaran ilmu matematik yang dilihat “kering” dan membosankan masih belum diatasi. Keadaan ini pastinya tidak sihat untuk perkembangan pendidikan matematik di negara ini.

Implikasi daripada kajian ini menunjukkan masih banyak yang perlu dilakukan bagi meningkatkan kefahaman guru tentang nilai matematik. Misalnya, menerapkan saranan Falsafah Pendidikan Kebangsaan agar proses pendidikan diasaskan

kepada Pencipta sebagai autoriti yang mutlak. Matematik dalam konteks ini dijadikan alat untuk menerokai hakikat kewujudan alam semesta dan mencari kebenaran Pencipta. Terdapat keperluan untuk menerapkan pemikiran Kuhnisme dalam pengajaran matematik dengan mengabungjalin aspek budaya, seni dan kepercayaan masyarakat dalam pengajaran tersebut. Dengan pendekatan ini, matematik dijangka tidak terpisah daripada masyarakat, bahkan akan berkembang bersama masyarakat tersebut.

Matematik adalah ilmu yang murni yang menunjukkan kesempurnaan alam metafizik. Matematik menuntut kepada pemikiran secara logik, membuat hipotesis dan alasan atau justifikasi terhadap sesuatu idea (Bishop, 2001). Ilmu yang murni ini akan menjadi lebih bermakna jika ia “hampir” dengan jiwa dan nurani pelajar dan gurunya. Maka, kaca mata kepercayaan guru terhadap nilai matematik sebagaimana digambarkan oleh pernyataan seperti:

You don't derive formula tu. Sebab I'm teaching math teras, not add math.

Memang saya tumpukan kepada sukatan pelajaran dan yang kedua orientasi peperiksaan alah. Itu sebab kita perlukan banyak latihan tubi.

akan luput sedikit demi sedikit. Sebaliknya, kefahaman dan penghayatan tentang sistem nilai dalam matematik dijangka semakin meningkat sekiranya kita berjaya melestarikan nilai tersebut seiras dengan wajah, jiwa dan nurani pelajar dan guru sebagaimana pernyataan S04 berikut:

Saya sebenarnya memang ya, masa saya belajar dekat universiti kalau belajar matematik ni dia ada falsafah dia sebenarnya. Saya minat sejarah dia. ... Macam satu-satu topik tu dia ada sejarah diakan? Macam aljebra dari mana asalnya....

6.0 PENUTUP

Dua puluh tahun kebelakangan ini telah berlaku perubahan dalam falsafah matematik. Menurut Ernest (2005), jika dahulu matematik berpegang kepada fahaman foundationalis dan absolutis yang melihat matematik langsung tidak boleh diusik oleh apa sahaja yang berkaitan dengan sosial, tetapi pada hari ini ia telah diterima sebagai satu bidang berasaskan sosial dan sebarang dakwaan tentang ketentuan, kesejagatan dan ketepatan mutlak dibatasi oleh budaya tersebut.

Perubahan paradigama falsafah matematik pastinya akan memberi impak kepada pendidikan matematik khususnya dari aspek pengajaran dan pembelajaran matematik. Dalam konteks ini nilai matematik juga tidak terkecuali. Malah, ia meletakkan nilai matematik sebagai suatu yang penting diperincikan dalam menentukan hala tuju pendidikan matematik kerana hubungannya dengan pengajaran dan pembelajaran matematik tidak dapat dipisahkan. Misalnya, Lim

Cap Sam dan Fatimah Salleh (2002) mendapati perbezaan latar belakang budaya dan persekitaran pelajar, pengajar dan ibubapa menyebabkan perbezaan dalam budaya pengajaran dan pembelajaran matematik di sekolah dan sekaligus mewujudkan perbezaan kepercayaan dan nilai terhadap pendidikan matematik. Maka, adalah penting kajian tentang nilai matematik diperbanyakan dan diperkembangkan.

RUJUKAN

- Allchin, D. 1999. Values in Science: An Educational Perspective. *Science and Education*. 8: 1-12.
- Aplin, N., dan J. Saunders. 1996. Values and Value Priorities of Singaporean and Australian Swimmers., [Online]. Australian Association for Research in Education. : <http://www.swim.edu.au/aare/conf96/APLIN96.422>.
- Bishop, A. J. 2001. What Values do you Teach When you Teach Mathematics? *Teaching Children Mathematics*. 7(6): 346-349.
- Bishop, A. J., G. FitzSimons, T. S. Wee, dan P. C. Clarkson. 2001. Exploring Issues of Control Over Values Teaching in the Mathematics Classroom. Kertas kerja dibentangkan di 2001 Annual Conference of the Australian Association for Research in Education, Fremantle, Australia.
- Chin, C., dan F. L. Lin. 2001. Values in Teaching and Learning of Mathematics: A Case Study from Mathematical Induction. Kertas Kerja telah dihantar ke *Mathematics Education Research Journal*.
- Daia, M. 1993. Falsafah Pendidikan Negara dalam Pelaksanaan KBSM. Dalam Adnan Kamis (Eds.) *Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah: Pandangan dan Maklum Balas*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ernest, P. 1991. *The Philosophy of Mathematics Education*. London: Routledge Falmer.
- Ernest, P. 2005. Paradigm Shifts in Mathematics Education. Kertas Kerja dibentangkan di Eight International Conference: Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education, Johaor Bahru, Malaysia.
- Gladwell, M. 1997. Thomas Kuhn: Paradigms Die Hard. Diakses pada 9 Sept 2004. http://www.people.fas.harvard.edu/~nagiel/99_hsr_webpage/hsr/winter97/kuhn.html
- Ismail, M. R. 1995. *Sejarah Aritmetik dan Aljabar Islam*. Serdang: Universiti Pertanian Malaysia.
- Ismail, M. R. 2002. *Matematik Merentasi Tamadun*. Bangi. Brotsis Info System.
- Kamis, A. 1993. *Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah. Pandangan dan Maklum Balas*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 1998. *Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 1999. Education Act 1996
- Kitcher, 1984. *The Nature of Mathematical Knowledge*. London: Oxford University Press
- Lee, M. J., dan M. Cockman. 1995. Values in Children's Sport: Spontaneously Expressed Values Among Young Athletes. *International Review for the Sociology of Sport*. 30: 337-349.
- Lim, C. S., dan Fatimah Saleh. 2002. Cultural Differences and Values in Mathematics Education. Kertas kerja dibentangkan di Invitational Conference on Values in Mathematics and Science Education, Monash University, Australia.
- McConatha, J. T., dan F. Schnell. 1995. The Confluence of Values: Implications For Educational Research and Policy. *Educational Practice and Theory*. 17(2): 79-83.
- Merriam, S. B. 1998. *Qualitative Research and Case Study: Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Mohamad Zain, S. 2004. Penyerlahan Nilai dalam Sains Matematik Hampir di Mana-mana. Kertas Kerja dibentangkan di Forum Perbincangan Sistem Nilai Dalam Matematik. Institut Penyelidikan Matematik, UPM.
- Mohamad Zain, S. 1990. *Simbiosis Antara Sistem Nilai dengan Tabii Matematik*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mohamad Zain, S., dan A. L. Samian. 1993. Pengislaman Sains Matematik. Dalam Osman Bakar (Eds.) *Islam dan Pemikiran Sains Masa Kini*. Kuala Lumpur: Mekar Publishers dan Akademi Sains Islam Malaysia.

- National Council of Teachers of Mathematics. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston VA: The Council.
- Nik Pa, N. A. 2003. *Pendidikan Matematik di Malaysia dalam Abad Ke-21: Cabaran dan Harapan*. Kuala Lumpur: AND Multi Works.
- Proctor, R. 1991. *Value-Free Science?: Purity and Power in Modern Knowledge*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Samian, A. L. 1997. *Falsafah Matematik*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Samian, A. L. dan K. A. Mastor. 2000. *Perkembangan Sains dan Peradaban Manusia*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Seligman, Olson, dan Zanna. 1996. *The Psychology of Values: The Ontario Symposium*, Vol 8. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Syed Zamri, S. N. A. 2002. Teaching of Values in Malaysian Primary Mathematics Education. Kertas Kerja dibentangkan di Convention of Values, Monash University, Australia.
- Taplin, M. 2002. Teaching Values Through a Problem Solving Approach to Mathematics. Diakses pada Disember 2002 dari http://www.mathgoodies.com/articles/teaching_values.shtml
- Tan, S. K. 1997. Moral Values and Science Teaching: A Malaysian School Curriculum Initiative. *Science and Education*. 6: 555-572.