

## KOMPETENSI PENYELESAIAN MASALAH DAN PENGETAHUAN KONSEPTUAL GURU MATEMATIK SEKOLAH MENENGAH

\*Nor Adibah binti Abdullah  
Fakulti Pendidikan  
Universiti Malaya, Kuala Lumpur  
\*noradibah1988@siswa.um.edu.my

**Abstract:** Teachers need to execute multiple strategies to increase their problem solving competency and possess high conceptual knowledge to explicate the obtained answers for more effective teaching and learning process. This study aims to identify the algebraic conceptual knowledge among secondary school Mathematics teachers. This research uses the qualitative approach with case study design in which there were eight selected Mathematics teachers in a secondary school in Marang district, Terengganu. The instrument used was Conceptual Algebraic Knowledge Test (CAKT) instrument consisting 10 question items. Data was analysed based on the teachers' answers and explanations on each question item. Research findings show that the problem solving competency and algebraic conceptual knowledge of the secondary school Mathematics teachers are at low level. They were unable to explain their work solutions and prone to emphasise on procedural knowledge rather than conceptual knowledge. Teachers' weaknesses and shortcomings can be enhanced to enhance their problem solving competency and conceptual knowledge and by the authority creating more courses and programmes to elevate teachers' quality and competency. This study is helpful to other researchers to conduct extensive research using disparate samples, location, methodologies, and factors.

**Keywords:** *Conceptual Understanding, Problem Solving, Educators, Secondary School, Mathematics*

### PENGENALAN

Penyelesaian masalah menjadi fokus utama dalam sistem pendidikan di Malaysia apabila ianya turut digariskan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 oleh Kementerian Pelajaran Malaysia (2012b). Penyelesaian masalah juga merupakan antara elemen-elemen yang terkandung dalam Kemahiran Abad ke-21 yang perlu dikuasai oleh setiap murid. Penyelesaian masalah matematik dikelaskan kepada dua kategori utama iaitu masalah rutin yang boleh diselesaikan menggunakan peraturan dan prosedur yang sedia diketahui (Arslan & Altun, 2007) dan bukan rutin di mana ianya tidak memerlukan penyelesaian mudah secara langsung sebaliknya ianya lebih memerlukan pemikiran yang kreatif dan kritis, pendekatan alternatif, kaedah dan strategi berbeza dan menggunakan model matematik yang bersesuaian (Inoue, 2005).

Pemahaman konseptual merupakan kefahaman kepada makna konsep-konsep yang berhubung kait yang telah dipelajari dan disimpan di dalam memori (Bulgren et al., 1995; Goldman & Hasselbring, 1997). Pemahaman ini diperlukan untuk memahami soalan dan menjana strategi baru atau adaptasi untuk menyelesaikan masalah (Hiebert & Lefevre, 1986). Kemahiran prosedural pula menggalakkan kemahiran yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Hiebert dan Lefevre (1986) menyatakan bahawa kemahiran prosedural dipelajari secara tidak bermakna jika dibandingkan dengan pemahaman konseptual di mana kemahiran prosedural hanya perlu mengikut satu set langkah-langkah berturutan dalam menyelesaikan masalah (Bottge, 2001; Carnine, 1997; Goldman & Hasselbring, 1997; Sáenz, 2009). Pemahaman konseptual menekankan 'bagaimana' dan 'kenapa' bagi penyelesaian masalah dan dapat menyimpulkan peraturan prosedur yang tepat daripada hubungan matematik yang lebih umum (Hiebert & Carpenter, 1992; Skemp, 1987) manakala kemahiran prosedural pula menyelesaikan masalah dengan pendekatan berorientasikan peraturan dan prosedur yang hanya menekankan akan 'bagaimana' sahaja dan bukannya 'kenapa' dan tidak memerlukan pemahaman akan penaakulan di sebalik peraturan dan prosedur yang digunakan (Gagne & Briggs, 1974; Hiebert & Carpenter, 1992; Skemp, 1987).

### TINJAUAN LITERATUR

Guru biasanya lebih menekankan kepada kefahaman konseptual dan kemahiran prosedural dan beberapa strategi penyelesaian lain bagi penyelesaian masalah rutin tetapi guru jarang menggunakan masalah matematik bukan rutin dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Sedangkan, masalah bukan rutin dapat mengukur dan menilai kompetensi dalam penyelesaian masalah yang memerlukan aplikasi pengetahuan fakta, kemahiran prosedural dan pemahaman

konseptual serta keupayaan memilih strategi. Faktor masa menyebabkan peluang untuk mengaplikasi pemahaman konseptual dalam membina konsep secara konstruktif dan inkuiri penemuan (Amin, 1993; Fatimah, 1996; Martinez, 2001; Omar, 1994; Tengku Zawawi, 1999). Yılmaz Aksoy et al. (2015) membahaskan bahawa pelajarnya gagal menyelesaikan masalah disebabkan kesilapan memilih strategi kerana mereka mengaplikasikan kemahiran prosedural tanpa mengenal pasti strategi yang tepat terlebih dahulu berdasarkan kepada pemahaman konseptual. Aplikasi kemahiran prosedural tanpa pemahaman konseptual menyukarkan mereka menyelesaikan masalah disebabkan kekurangan metakognisi di mana mereka tidak memahami apa kesilapan mereka dan kenapa mereka tidak dapat menyelesaikan masalah tersebut.

Guru matematik bukan sahaja lemah dan kurang berpengetahuan konseptual malah mempunyai tahap pengetahuan prosedural yang rendah. walaupun telah menghadiri pelbagai kursus (Hannigan et al., 2013; Kajander, 2010). Guru sendiri tidak dapat memahami konsep dan menerangkan akan mengapa sesuatu prosedur itu dilakukan untuk menyelesaikan masalah, sebaliknya mereka lebih gemar dan mahir untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan peraturan dan prosedur matematik (Dossey et al., 2008; Sowder, 2007). Pengetahuan matematik yang rendah dimiliki oleh guru menyebabkan guru tidak berkebolehan dalam menggabungkan pengetahuan konseptual dan prosedural untuk mengajar (Rahardi, 2013) dan guru cenderung untuk mengajar dengan lebih mementingkan pengetahuan prosedural berbanding pengetahuan konseptual (Mason, 2008). Jika guru mempunyai pengetahuan konseptual yang tinggi, maka guru tersebut berupaya untuk menghubungkan kaitkan idea-idea matematik dalam satu jaringan dan dapat memberikan contoh-contoh yang berkaitan (Mazlini et al., 2012).

Tahap pengetahuan konseptual guru matematik masih berada di tahap yang rendah iaitu di peringkat peralihan antara aritmetik dan algebra (Egodawatte & Stoilescu, 2015) disebabkan oleh kefahaman mereka yang rendah (Marchionda, 2006). Hal ini menyebabkan mereka melakukan proses penyelesaian masalah dengan hanya melakukan prosedur pengiraan tanpa menilai prosedur mereka terlebih dahulu sama ada ianya tepat atau tidak. Mereka memilih pendekatan pengiraan dengan menulis pelbagai algoritma tanpa mereka faham apa yang mereka lakukan (Alenazi, 2016). Mereka juga mengabaikan konteks penyelesaian masalah di mana mereka memberikan pendekatan yang tidak realistik (Yılmaz Aksoy et al., 2015). Mereka juga menunjukkan mereka kurang berkebolehan dalam hubungkait, aplikasi dan struktur semasa penyelesaian masalah. Menurut kajian Suhaila dan Fatimah (2011), mereka menghadapi masalah dalam memerihalkan dan menjelaskan bagaimana mereka menyelesaikan masalah tersebut walaupun mereka dapat menjawab soalan ujian bertulis dengan menggunakan tujuh strategi iaitu strategi membuat analogi (analog), secara algebra, mengenal pasti corak (pola), strategi kerja ke belakang (*working backward*), melukis rajah, cuba jaya dan menaakul secara logik akal.

Namun begitu, masih kurang kajian yang telah dijalankan dalam mengkaji kompetensi penyelesaian masalah dan pengetahuan konseptual guru matematik sama ada dari dalam negara ataupun luar negara. Kajian-kajian lepas yang berkaitan adalah sedikit dan terbatas. Oleh sebab itu, pengkaji merasakan satu keperluan yang signifikan bagi menjalankan kajian ini yang lebih memfokuskan kepada kompetensi penyelesaian masalah dan pengetahuan konseptual guru matematik di sekolah menengah dalam topik algebra khususnya.

## METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan reka bentuk kajian kes. Kajian ini melibatkan seramai lapan orang guru matematik yang dipilih secara bertujuan sebagai peserta bagi kajian ini di sebuah sekolah menengah harian di daerah Marang, Terengganu. Instrumen yang digunakan dalam kajian ini ialah instrumen yang berbentuk ujian iaitu Ujian Pengetahuan Konseptual Algebra (UPKA) yang diadaptasi yang menguji pengetahuan konseptual yang berkaitan dengan konsep pembolehubah, persamaan dan kompetensi penyelesaian masalah berkaitan topik algebra sebanyak 10 item dengan jawapan terbuka. Penerangan cara penyelesaian masalah oleh peserta kajian dari set soalan UPKA dianalisis mengikut tema.

Instrumen tersebut telah diuji kesahan kandungan oleh seorang pensyarah kanan di sebuah universiti awam dan dua orang guru yang berpengalaman dalam pendidikan matematik di sebuah sekolah menengah. Mereka diminta untuk menyemak kerelevanan dan skop item-item soalan agar ianya dapat menguji kompetensi penyelesaian masalah dan pengetahuan konseptual guru matematik sekolah menengah. Bilangan item UPKA yang dibina pada mulanya mengandungi 15 soalan. Setelah melakukan kesahan dengan pensyarah kanan, beliau menasihatkan agar dikurangkan bilangan soalan bagi mengelakkan berlakunya ralat di mana peserta kajian akan cenderung untuk menjawab sambil lewa sekiranya bilangan item soalan terlalu banyak dan tidak dapat menjawab kesemua soalan dalam masa yang ditetapkan. Bagi menghasilkan sesuatu pengukuran item yang sah dalam menentukan ukuran, konsep dan definisi yang

jas dan selaras dengan teori, pengujian terhadap individu yang sesuai supaya dapat memberikan hasil yang konsisten dengan tujuan pengukuran dan corak maklum balas yang sah (Wright & Stone, 1979).

Kebolehpercayaan instrumen dilakukan secara pengulangan terhadap lima orang guru di sekolah yang berlainan secara rawak bagi mendapatkan jawapan yang konsisten dalam setiap kali pengujian instrumen. Indeks kesukaran bagi keseluruhan item berada pada tahap sederhana (0.375) iaitu itemnya sesuai dan boleh diterima manakala indeks diskriminasi item secara keseluruhan pula ialah pada tahap diskriminasi tinggi (0.50) dan sesuai diterima.

## DAPATAN KAJIAN

Bagi menyelesaikan masalah yang diberi, peserta kajian boleh mengaplikasikan sebarang strategi penyelesaian masalah yang difikirkan sesuai oleh mereka. Dalam kajian ini, peserta kajian telah menggunakan beberapa strategi penyelesaian masalah seperti membuat analogi, menaakul secara logik akal, mengenal pasti corak (pola), secara algebra, penerangan konsep dan merujuk formula untuk menjawab set soalan UPKA. Set soalan UPKA menguji kompetensi penyelesaian dan pengetahuan konseptual yang berkaitan dengan konsep pembolehubah dan persamaan dalam topik algebra.

### *Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik*

Bagi item 1, enam peserta kajian telah berjaya memberikan jawapan yang betul manakala dua lagi memberikan jawapan yang salah. Peserta kajian 8 menjawab dengan betul iaitu " $x+2$ " bagi mewakili nombor yang nilainya lebih 2 beserta penerangan jawapan manakala peserta kajian 4 yang tersalah konsep di mana beliau memberikan jawapan yang salah iaitu " $x<2$ " walaupun beliau dapat menerangkan cara penyelesaian masalah beliau gunakan.

Jadual 1

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 1*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	$x+2$	Tiada	
2	$x+2$	Tiada	
3	$x<2$		Tiada
4	$x<2$		Nilai $x$ kurang daripada 2
5	$x+2$	Tiada	
6	$x+2$	Tiada	
7	$x+2$	Tiada	
8	$x+2$	Lebih 2 = hasil tambah dengan 2	

Sembilan peserta kajian berjaya menjawab soalan dengan betul dengan jawapan 18 manakala baki seorang menjawab soalan dengan salah bagi item 2 dengan memberikan jawapan 4.

Jadual 2

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 2*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	18	$11 + 7$	
2	18	Tiada	
3	18	$11 + 7$	
4	18	Nilai $x + y$ ditambah dengan 7	
5	18	$x + y = 11,$ $x + y + 7 = 11 + 7 = 18$	
6	4		Tiada
7	18	Gantikan nilai $x + y = 11$ dalam ungkapan linear	
8	18	$x + y = 11,$ $x + y + 7 = 11 + 7 = 18$	

Kesemua peserta kajian berjaya menyelesaikan item 3 dengan betul dan tepat tetapi masih ada dua peserta kajian yang tidak memberikan apa-apa penerangan penyelesaian masalah berdasarkan jawapan diberikan. Terdapat enam peserta kajian sahaja yang berupaya menjelaskan cara penyelesaian mereka dengan menambah kesemua sisi segi tiga tersebut.

Jadual 3

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 3*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	3e	$e + e + e = 3e$	
2	3e	Tiada	
3	3e	$e + e + e = 3e$	
4	3e	Hasil tambah semua sisi	
5	3e	Jumlah semua sisi tiga segi	
6	3e	Tiada	
7	3e	Hasil tambah 3 sisi	
8	3e	$e + e + e = 3e$	

Peserta kajian 1 memberikan jawapan salah apabila beliau menjawab " $n^2$ " bagi item 4 dalam mewakili dua kali ganda orang dalam kelas algebra di mana n ialah orang dalam kelas tersebut dan beliau juga menerangkan penyelesaian beliau iaitu " $n \times n$ " walaupun berlaku kesilapan konsep dalam menjawab. Sembilan peserta kajian lain dapat menjawab dengan betul dengan mewakili " $2n$ ". Hanya dua orang peserta kajian iaitu peserta kajian 7 dan 8 yang dapat menjelaskan penyelesaian dengan mewakili " $n + n = 2n$ " manakala peserta kajian 8 menjelaskan bahawa "bilangan orang, n didarabkan dengan 2".

Jadual 4

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 4*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	$n^2$		$n \times n$
2	2n	Tiada	
3	2n	Tiada	
4	2n	Tiada	
5	2n	Tiada	
6	2n	Tiada	
7	2n	$n + n = 2n$	
8	2n	Bilangan orang, n didarabkan dengan 2	

Item 5 telah berjaya dijawab dengan betul oleh sembilan peserta kajian dengan memberikan jawapan "27" sebagai nilai untuk persamaan yang diberikan. Masih ada seorang yang tidak menjawab item soalan tersebut iaitu peserta kajian 2. Bagi penerangan jawapan dan cara penyelesaian digunakan, enam orang peserta memberikan maklum balas manakala dua orang peserta lagi iaitu peserta kajian 2 dan 6 tidak menulis apa-apa maklum balas di ruangan penerangan jawapan yang disediakan.

Jadual 5

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 5*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	27	$3(9) = 27$	
2	Tiada	Tiada	
3	27	$3(9) = 27$	
4	27	$3(9) = 27$	
5	27	$a - b = 9, 3 \times 9 = 27$	
6	27	Tiada	
7	27	Gantikan a - b dalam persamaan	
8	27	$3(a - b) = 3(9) = 27$	

Daripada lapan orang peserta kajian yang terlibat, enam orang peserta kajian memberikan jawapan dengan betul, seorang memberikan jawapan salah manakala seorang lagi langsung tidak menjawab untuk item 6. Untuk ruang penjelasan jawapan, lima orang peserta kajian mengisi ruang tersebut dengan lengkap dan tiga orang peserta yang lain iaitu peserta kajian 2, 3 dan 6 membiarkan ruang tersebut kosong tanpa diisi apa-apa. Peserta 1 dan 5 memberikan penjelasan penyelesaian masalah mereka yang lebih kurang sama. Peserta kajian 4 dan 8 memberikan penjelasan jawapan yang lebih kurang sama cuma prosedur peserta kajian 8 adalah lebih ringkas.

Jadual 6

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 6*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	5		$2(4) - a = b,$ $8 - a = b,$ $y + 1 = 4, y = 5$
2	Tiada	Tiada	
3	4	Tiada	
4	4	$y + 1 = x, y + 1 = 4$	
5	4	$2x - a = b,$ $2(y + 1) - a = b,$ $x = y + 1 = 4$	
6	x	Tiada	
7	4	Gantikan $x = 4$ dalam persamaan	
8	4	$y + 1 = x = 4$	

Bagi item 7 pula, enam peserta kajian memberi jawapan betul iaitu " $12(r+s)$ " atau " $12r+12s$ " atau " $r \times 12 + s \times 12$ " bagi bagi mewakili jumlah wang oleh dua orang selepas beberapa jam bekerja, seorang memberikan jawapan yang salah, " $r+s=12$ " dan ada seorang yang tidak menjawab. Peserta kajian 1 menyatakan prosedur pengiraannya seperti " $r \times 12 + s \times 12$ ", peserta kajian 4 mewakili dua orang yang terlibat sebagai "Ahmad =  $12r$ , Siti =  $12s$ " dan peserta kajian 8 menjelaskan bahawa "kadar darab dengan tempoh masa".

Jadual 7

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 7*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	$12(r + s)$	$r \times 12 + s \times 12$	
2	Tiada	Tiada	
3	$12(r + s)$	Tiada	
4	$12(r + s)$	Ahmad = $12r$ , Siti = $12s$	
5	$12(r + s)$	Tiada	
6	$r + s = 12$		Tiada
7	$12r + 12s$	Tiada	
8	$12r + 12s$	Kadar darab dengan tempoh masa	

Kesemua lapan-lapan peserta kajian dengan jawapan yang sama iaitu " $\frac{(x+y)}{2}$ " dan ianya adalah jawapan yang betul bagi item 8. Tiga peserta kajian dapat memberikan penerangan akan cara mereka menyelesaikan item soalan tersebut. Peserta kajian 4 menjawabnya dengan "hasil tambah dua ujian dibahagi dengan 2" dan peserta kajian 8 dengan "hasil tambah bahagi dengan bilangan data".

Jadual 8

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 8*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	$\frac{(x + y)}{2}$	$\frac{(x + y)}{2}$	
2	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada	
3	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada	
4	$\frac{(x + y)}{2}$	Hasil tambah dua ujian dibahagi dengan 2	
5	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada	
6	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada	
7	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada	
8	$\frac{(x + y)}{2}$	Hasil tambah bahagi dengan bilangan data	

Item 9 memerlukan peserta kajian untuk menyatakan persamaan berdasarkan kepada situasi. Semua peserta kajian dapat menjawab item tersebut dengan betul dengan memberikan jawapan " $2c + 12 = 49$ " kecuali peserta kajian 1 yang langsung tidak dapat menjawab item tersebut. Berbeza dari segi penerangan jawapan, kesemua peserta kajian gagal menerangkan cara bagaimana mereka menyelesaikan untuk menjawab item tersebut kecuali peserta kajian 8 sahaja yang berupaya dalam menerangkan jawapan dengan "dua kali ganda harga asal ditambah 12".

Jadual 9

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 9*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	Tiada		Tiada
2	$2c + 12 = 49$	Tiada	
3	$2c + 12 = 49$	Tiada	
4	$2c + 12 = 49$	Tiada	
5	$2c + 12 = 49$	Tiada	
6	$2c + 12 = 49$	Tiada	
7	$2c + 12 = 49$	Tiada	
8	$2c + 12 = 49$	Dua kali ganda harga asal ditambah 12	

Item terakhir iaitu item 10 yang berkaitan dengan persamaan bagi jumlah perbelanjaan individu iaitu " $4x + 2 = 10$ " atau " $2(4) + 2 = 10$ " pula dijawab dengan betul oleh seramai sembilan orang peserta kajian manakala seorang peserta kajian iaitu peserta kajian 1 dengan jawapannya yang salah iaitu " $4 + 2 + x = 10$ ". Antara kelapan-lapan peserta kajian, hanya peserta kajian 2, 4, 7 dan 8 sahaja yang menjelaskan cara penyelesaian bagi jawapan yang telah diberikan. Bagi peserta kajian 2, beliau menjelaskan bahawa jawapan persamaan yang diberikan disebabkan oleh "dia bermain dua sesi". Peserta kajian 4 pula mewakili "x ialah bilangan sesi permainan boling" manakala jawapan peserta kajian 7 yang juga menyelesaikan item tersebut dengan mewakili "x sebagai pemboleh ubah". Peserta kajian 8 menjelaskan jawapan beliau dengan "bilangan sesi sebagai pemboleh ubah".

Jadual 10

*Jawapan Pengetahuan Konseptual Algebra Guru Matematik dan Justifikasi untuk Item 10*

Peserta Kajian	Jawapan	Justifikasi	
		Sesuai	Tidak Sesuai
1	$4 + 2 + x = 10$		Tiada
2	$2(4) + 2 = 10$	Dia bermain 2 sesi	
3	$2(4) + 2 = 10$	Tiada	
4	$4x + 2 = 10$	x ialah bilangan sesi permainan boling	
5	$4x + 2 = 10$	Tiada	
6	$4x + 2 = 10$	Tiada	
7	$4x + 2 = 10$	x sebagai pemboleh ubah	
8	$4x + 2 = 10$	Bilangan sesi sebagai pemboleh ubah	

Peserta-peserta kajian menggunakan pengetahuan matematik seperti pengetahuan konseptual dan prosedural yang dimiliki oleh mereka bagi menjawab dan menyelesaikan setiap item soalan UPKA. Cara penerangan jawapan mereka menunjukkan kecenderungan mereka dalam menggunakan pengetahuan matematik sama ada pengetahuan konseptual atau prosedural. Kesemua peserta kajian dapat memberikan hampir semua jawapan dengan betul tetapi tidak semua peserta kajian berupaya menerangkan cara penyelesaian yang mereka laksanakan untuk mendapatkan jawapan. Hal ini menunjukkan mereka tidak dapat menaakul sebab dan menunjukkan cara penyelesaian secara konseptual. Mereka lebih suka untuk menggunakan pengetahuan prosedural seperti dalam item 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 10 manakala hanya beberapa item seperti item 3, 4, 8 dan 9 yang dijawab secara konseptual oleh mereka. Maka, disimpulkan peserta-peserta kajian lebih cenderung untuk mementing pengetahuan prosedural berbanding pengetahuan konseptual seterusnya menjadikan pengetahuan konseptual mereka rendah.

#### **Kompetensi Penyelesaian Masalah Guru Matematik**

Bagi item 1, hanya dua peserta kajian sahaja iaitu peserta kajian 4 dan 8 yang memberikan penerangan akan jawapan yang diberikan walaupun peserta kajian 4 menjawab dengan salah. Kedua-dua peserta menggunakan strategi secara algebra.

Jadual 11

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 1*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	$x+2$	Tiada
2	$x+2$	Tiada
3	$x<2$	Tiada
4	$x<2$	Secara algebra
5	$x+2$	Tiada
6	$x+2$	Tiada
7	$x+2$	Tiada
8	$x+2$	Secara algebra

Sembilan peserta kajian berjaya menjawab soalan dengan betul manakala baki seorang menjawab soalan dengan salah bagi item 2. Tetapi, enam peserta kajian sahaja yang menerangkan jawapan yang diperolehi. Peserta kajian 4 dan 7 menjawab secara membuat analogi. Peserta 1, 3, 5 dan 8 pula menerangkan cara penyelesaian jawapan mereka secara mengikut formula.

Jadual 12

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 2*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	18	Mengikut formula
2	18	Tiada
3	18	Mengikut formula
4	18	Membuat analogi
5	18	Mengikut formula
6	4	Tiada
7	18	Membuat analogi
8	18	Mengikut formula

Kesemua peserta kajian berjaya menyelesaikan item 3 dengan betul dan tepat tetapi masih ada dua peserta kajian yang tidak memberikan penerangan jawapan diberikan. Peserta 1, 3 dan 8 memilih untuk menggunakan strategi mengikut formula manakala peserta 4, 5, dan 7 menggunakan strategi penerangan konsep dengan menyatakan konsep perimeter.

Jadual 13

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 3*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	3e	Mengikut formula
2	3e	Tiada
3	3e	Mengikut formula
4	3e	Penerangan konsep
5	3e	Penerangan konsep
6	3e	Tiada
7	3e	Penerangan konsep
8	3e	Mengikut formula

Peserta kajian 1 memberikan jawapan salah tetapi beliau ada menerangkan cara penyelesaian beliau secara algebra. Sembilan peserta kajian lain dapat menjawab dengan betul di mana hanya dua orang peserta kajian iaitu peserta kajian 7 dan 8 yang dapat menjelaskan penyelesaian menggunakan strategi mengikut formula dan penerangan konsep.



Jadual 14

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 4*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	$n^2$	Secara algebra
2	$2n$	Tiada
3	$2n$	Tiada
4	$2n$	Tiada
5	$2n$	Tiada
6	$2n$	Tiada
7	$2n$	Mengikut formula
8	$2n$	Penerangan konsep

Item 5 telah berjaya dijawab dengan betul oleh sembilan peserta kajian tetapi masih ada seorang yang tidak menjawab item soalan tersebut iaitu peserta kajian 2. Peserta kajian 2 dan 6 tidak menulis apa-apa penerangan jawapan. Lima peserta kajian iaitu peserta kajian 1, 3, 4, 5 dan 8 kesemuanya menyelesaikan masalah dengan menggunakan strategi menaakul secara logik akal. Hanya peserta kajian 7 yang menggunakan strategi berlainan iaitu secara membuat analogi dengan menggunakan kaedah gantian.

Jadual 15

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 5*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	27	Menaakul secara logik akal
2	Tiada	Tiada
3	27	Menaakul secara logik akal
4	27	Menaakul secara logik akal
5	27	Menaakul secara logik akal
6	27	Tiada
7	27	Membuat analogi
8	27	Menaakul secara logik akal

Daripada lapan orang peserta kajian yang terlibat, enam orang peserta kajian memberikan jawapan dengan betul, seorang memberikan jawapan salah manakala seorang lagi langsung tidak menjawab untuk item 6. Peserta 1, 4, 5 dan 8 memberikan penjelasan penyelesaian masalah mereka secara menaakul secara logik dengan menyatakan prosedur pengiraan yang lebih kurang sama. Hanya peserta kajian 7 yang menggunakan strategi lain iaitu membuat analogi dengan menggunakan kaedah gantian.

Jadual 16

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 6*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	5	Menaakul secara logik akal
2	Tiada	Tiada
3	4	Tiada
4	4	Menaakul secara logik akal
5	4	Menaakul secara logik akal
6	x	Tiada
7	4	Membuat analogi
8	4	Menaakul secara logik akal

Bagi item 7 pula, enam peserta kajian memberi jawapan betul, seorang memberikan jawapan yang salah manakala seorang tidak menjawab. Peserta kajian 1 menggunakan strategi mengikut formula dan peserta kajian 4 dan 8 menggunakan strategi membuat analogi.

Jadual 17

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 7*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	$12(r + s)$	Mengikut formula
2	Tiada	Tiada
3	$12(r + s)$	Tiada
4	$12(r + s)$	Membuat analogi
5	$12(r + s)$	Tiada
6	$r + s = 12$	Tiada
7	$12r + 12s$	Tiada
8	$12r + 12s$	Membuat analogi

Lapan peserta kajian memberikan jawapan yang sama dan betul bagi item 8. Tiga peserta kajian dapat memberikan penerangan akan cara mereka menyelesaikan item soalan tersebut melalui strategi mengikut formula bagi peserta kajian 1 manakala strategi penerangan konsep bagi peserta kajian 4 dan peserta kajian 8.

Jadual 18

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 8*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	$\frac{(x + y)}{2}$	Mengikut formula
2	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada
3	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada
4	$\frac{(x + y)}{2}$	Penerangan konsep
5	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada
6	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada
7	$\frac{(x + y)}{2}$	Tiada
8	$\frac{(x + y)}{2}$	Penerangan konsep

Item 9 memerlukan peserta kajian untuk menyatakan persamaan berdasarkan kepada situasi. Semua peserta kajian dapat menjawab item tersebut dengan betul kecuali peserta kajian 1 tidak menjawab. Kesemua peserta kajian gagal menerangkan cara penyelesaian mereka kecuali peserta kajian 8 sahaja yang berupaya dalam menerangkan jawapan dengan menggunakan strategi penyelesaian masalah secara penerangan konsep.

Jadual 19

*Strategi Penyelesaian Masalah Guru Matematik untuk Item 9*

Peserta Kajian	Jawapan	Strategi Penyelesaian Masalah
1	Tiada	Tiada
2	$2c + 12 = 49$	Tiada
3	$2c + 12 = 49$	Tiada
4	$2c + 12 = 49$	Tiada
5	$2c + 12 = 49$	Tiada
6	$2c + 12 = 49$	Tiada
7	$2c + 12 = 49$	Tiada
8	$2c + 12 = 49$	Penerangan konsep

Item 10 adalah berkaitan dengan persamaan dan ianya dijawab dengan betul oleh sembilan orang peserta kajian manakala seorang peserta kajian iaitu peserta kajian 1 dengan jawapannya yang salah. Hanya peserta kajian 2, 4, 7 dan 8 sahaja yang menjelaskan cara penyelesaian bagi jawapan yang telah diberikan. Bagi peserta kajian 2, beliau menjelaskan bahawa jawapan persamaan yang diberikan disebabkan oleh “dia bermain dua sesi”. Peserta kajian 4 pula mewakili “x ialah bilangan sesi permainan boling” manakala jawapan peserta kajian 7 yang juga menyelesaikan item tersebut dengan mewakili “x sebagai pemboleh ubah”. Peserta kajian 8 menjelaskan jawapan beliau dengan “bilangan sesi sebagai pemboleh ubah”.

Peserta kajian tidak berupaya untuk menaakul dan menjelaskan jawapan yang diberikan kerana kebanyakan daripada mereka tidak dapat menjawab di ruangan penerangan jawapan. Hanya sebilangan kecil peserta kajian sahaja yang bijak dalam menerangkan jawapan yang diberikan mereka melalui pelbagai strategi penyelesaian masalah. Antara strategi penyelesaian masalah yang digunakan dalam menerangkan jawapan dan penyelesaian setiap item ialah strategi secara algebra, membuat analogi, mengikut formula, penerangan konsep dan menaakul secara logik akal. Strategi mengikut formula merupakan strategi penyelesaian masalah yang paling kerap digunakan oleh peserta-peserta kajian seperti dalam item 2, 3, 4, 6, 7 dan 8 diikuti oleh strategi membuat analogi dalam item 2, 5, 6, 7 dan 10, strategi penerangan konsep dalam item 3, 4, 8, 9 dan strategi yang paling kurang digunakan ialah strategi menaakul secara logik akal dalam item 5 sahaja. Hal ini menunjukkan kompetensi penyelesaian masalah guru matematik berada pada tahap rendah.

## PERBINCANGAN

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti kompetensi penyelesaian masalah dan pengetahuan konseptual guru matematik sekolah menengah dalam topik algebra. Kajian yang mengkaji kompetensi penyelesaian masalah dan pengetahuan konseptual dalam kalangan guru sekolah menengah di Malaysia khususnya dalam topik algebra adalah kurang dijalankan dan terhad dalam konteks dalam negara berbanding dengan kajian luar negara yang jumlahnya lebih banyak dan skopnya yang lebih luas. Hasil dapatan kajian berdasarkan kepada aspek kompetensi penyelesaian masalah menunjukkan guru-guru matematik sekolah menengah berada pada tahap rendah. Ramai yang kurang berkebolehan dalam menggunakan strategi dan model matematik disebabkan mereka lebih berorientasikan kepada jawapan daripada proses penyelesaian masalah sedangkan strategi penyelesaian masalah membolehkan seseorang itu menunjukkan pendekatan yang lebih sistematik dan analitik terhadap penyelesaian masalah. Oleh itu, ramai peserta tidak dapat menggunakan strategi-strategi penyelesaian masalah (Yilmaz Aksoy et al., 2015). Menurut Suhaila dan Fatimah (2011), seseorang itu belum menguasai kompetensi yang menyeluruh dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin disebabkan ada di antara mereka yang tidak dapat mempamerkan strategi tertentu yang digunakan walaupun jawapan yang diperolehi adalah tepat. Kedua-dua pengkaji menyatakan mereka selalu didedahkan dengan terlalu banyak kemahiran prosedural sepatutnya mereka perlu diberikan lebih banyak masalah matematik bukan rutin yang menguji kompetensi mereka. Mereka juga menunjukkan mereka kurang berkebolehan dalam hubungkait, aplikasi dan struktur semasa penyelesaian masalah (Egodawatte & Stoilescu, 2015).

Satu aspek lain yang dikaji ialah pengetahuan konseptual. Kajian ini mendapati tahap pengetahuan konseptual guru matematik sekolah menengah dalam topik algebra adalah pada tahap rendah disebabkan oleh guru tidak dapat menerangkan konsep-konsep dengan baik dalam menyelesaikan masalah algebra. Menurut Kahle (2008), jika guru dapat menerangkan konsep dengan jelas dan baik, guru tersebut mempunyai tahap pengetahuan konseptual yang tinggi. Da Ponte dan Chapman (2008) pula berpendapat guru yang tidak mempunyai pengetahuan matematik yang kuat pula akan membataskan kebolehan mereka dalam membina rasional dan kefahaman konseptual. Mereka lebih cenderung untuk menjawab soalan-soalan ujian secara prosedural iaitu mengaplikasi peraturan, prosedur dan kiraan semata-mata untuk mendapatkan jawapan sahaja berbanding dengan menjawab secara konseptual (Yilmaz Aksoy et al., 2015; Miqdadi & Al-Jamal, 2013). Topik algebra yang kompleks dan lazimnya ianya lebih mudah untuk diselesaikan secara prosedural jika dibanding secara konseptual sedangkan pengembangan konsep adalah lebih penting dan boleh dihubungkan dengan prosedur (Lake, 2008). Ada sebilangan guru yang tidak dapat menyelesaikan masalah algebra khususnya dan matematik amnya kerana mereka mengaplikasikan fakta-fakta dan hubungan yang mudah apabila mereka diberikan dalam konteks yang baharu dan berlainan (Miqdadi & Al-Jamal, 2013; Selouly & Saud, 2013) serta mereka selalu memilih strategi dan model matematik yang salah apabila mereka tidak bijak mengubah suai jalan penyelesaian mengikut konteks (Yilmaz Aksoy et al., 2015).

Dapatan kajian ini juga disokong oleh kajian lain seperti kajian Lim et al. (2011) yang mendapati lebih ramai bakal guru sekolah menengah berada pada tahap yang rendah di perhubungan bawah bagi tahap pemikiran algebra mereka menggunakan model SOLO. Pencapaian bakal guru matematik dalam konsep asas algebra berada pada tahap yang rendah berdasarkan kepada kajian oleh Zulkifli Muhammad Nuh (2011). Kebanyakan pengetahuan bakal guru matematik adalah berada di peringkat peralihan daripada aritmetik dan algebra dan mereka juga melakukan proses

penyelesaian masalah dengan hanya melakukan prosedur pengiraan tanpa menilai prosedur mereka terlebih dahulu sama ada ianya tepat atau tidak (Egodawatte & Stoilescu, 2015). Terdapat juga hasil dapatan kajian yang tidak menyokong iaitu kajian Mazlini Adnan et al. (2014) dan Mazlini Adnan dan Effandi Zakaria (2012) dalam topik pecahan mendapati tahap pengetahuan konseptual guru matematik sekolah rendah dan bakal guru matematik adalah berada pada tahap tinggi dan baik.

Kompetensi dalam menyelesaikan masalah dengan kecenderungan kepada pengetahuan konseptual perlu dikuasai oleh guru itu sendiri sebelum beliau mengajar kepada pelajar-pelajar mereka. Walaupun mereka bijak dalam memberikan jawapan dengan tepat tetapi tidak dapat menjelaskan dengan baik cara penyelesaian masalah akan item-item soalan yang dijawab. Mereka terlalu menekankan kemahiran prosedural berbanding pemahaman konseptual (Yilmaz Aksoy et al., 2015) sedangkan sesuatu penyelesaian masalah itu perlu difahami konsep dan situasi terlebih dahulu kemudian dijawab dengan menggunakan peraturan dan prosedur (kemahiran prosedural). Penyelesaian masalah akan lebih mudah dijawab sekiranya kesemua komponen kompetensi dikuasai dan dilaksanakan kerana ianya saling berhubung kait antara satu sama lain membentuk sesawang yang membantu proses penyelesaian masalah (Kilpatrick et al., 2001; Rittle-Johnson & Koedinger, 2005).

## KESIMPULAN

Kajian ini menyediakan dapatan kajian yang boleh membantu memberikan maklumat yang terkini dan berguna kepada penggubal dasar pendidikan dalam menggubal atau mewujudkan kursus dan juga program yang meningkatkan kualiti dan kompetensi penyelesaian masalah guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik yang lebih menekankan kepada pemahaman konsep dan penguasaan kemahiran yang berkaitan tentang konsep matematik, mengenal dan mengguna perkaitan antara idea matematik, memahami bagaimana idea matematik saling berkait untuk menghasilkan idea matematik yang koheren dan holistik serta boleh membuat perkaitan antara dunia matematik dengan dunia sebenar yang telah ditetapkan oleh (Kementerian Pelajaran Malaysia (2012a)).

Kajian ini hanya melibatkan guru yang mengajar matematik di sebuah sekolah menengah harian di daerah Marang, Terengganu sahaja sama ada opsyen matematik atau bukan opsyen. Kajian ini hanya mengambil masa dua minggu sahaja. Guru hanya menjawab satu set soalan ujian pengetahuan konseptual topik algebra berbentuk subjektif dalam masa satu jam sahaja. Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Kompetensi penyelesaian masalah dan pengetahuan konseptual guru matematik yang dikaji hanya menjurus kepada topik algebra sahaja dengan menggunakan instrumen ujian pengetahuan konseptual yang mengandungi set soalan matematik bagi topik algebra.

## RUJUKAN

- Aksoy, Y., Bayazit, I., & Dönmez, S. M. K. (2015). Prospective primary school teachers' proficiencies in solving real-world problems: approaches, strategies and models. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(4), 827-839.
- Aksoy, Y., Bayazit, İ., & Dönmez, S. M. K. (2015). Prospective primary school teachers' proficiencies in solving real-world problems: Approaches, strategies and models. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(4), 827-839.
- Alenazi, A. (2016). Examining middle school pre-service teachers' knowledge of fraction division interpretations. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(5), 696-716.
- Amin, S. (1993). *Memahami Matematik Prasekolah dan Sekolah Rendah*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Arslan, Ç., & Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *İlköğretim Online*, 6(1).
- Bottge, B. A. (2001). Reconceptualizing mathematics problem solving for low-achieving students. *Remedial and Special Education*, 22(2), 102-112.
- Bulgren, J., Lenz, B., Deshler, D., & Schumaker, J. (1995). *The Concept Comparison Routine*. Lawrence: Edge Enterprises.
- Carnine, D. (1997). Instructional design in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 130-141.
- da Ponte, J. P., & Chapman, O. (2008). *Preservice Mathematics Teachers' Knowledge and Development* (Vol. 2). New York: Routledge.
- Dossey, J., Halvorsen, K., & McCrone, S. (2008). *Mathematics Education in the United States 2008*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Egodawatte, G., & Stoilescu, D. (2015). Grade 11 students' interconnected use of conceptual knowledge, procedural skills, and strategic competence in algebra: A mixed method study of error analysis. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(3), 289-305.
- Fatimah, S. (1996). *Skim penyelesaian masalah bagi guru matematik tingkatan dua*. Tesis. Fakulti Pendidikan. Universiti Malaya. Kuala Lumpur.
- Gagne, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Goldman, S. R., & Hasselbring, T. S. (1997). Achieving meaningful mathematics literacy for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 198-208.
- Hannigan, A., Gill, O., & Leavy, A. M. (2013). An investigation of prospective secondary mathematics teachers' conceptual knowledge of and attitudes towards statistics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(6), 427-449. doi: 10.1007/s10857-013-9246-3
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). *Learning and Teaching with Understanding*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: MacMillan.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis*. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Inoue, N. (2005). The realistic reasons behind unrealistic solutions: The role of interpretive activity in word problem solving. *Learning and Instruction*, 15(1), 69-83.
- Kahle, D. K. B. (2008). How elementary school teachers' mathematical self-efficacy and mathematics teaching self-efficacy relate to conceptually and procedurally oriented teaching practices. (Doctor of Philosophy), The Ohio State University, Columbus, Ohio.
- Kajander, A. (2010). Elementary mathematics teacher preparation in an era of reform: the development and assessment of mathematics for teaching. *Canadian Journal of Education*, 33(1), 228-255.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012a). *Kurikulum standard sekolah rendah*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012b). *Pelan pembangunan pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington: National Academy Press.
- Lake, M. M. (2008). Examining the effects of a community college mathematics teacher and curriculum reformation program: An application of action research and conceptual change. *ProQuest*.
- Lim, H. L., Wun, T. Y., & Noraini Idris. (2011). Assessing a hierarchy of pre-service secondary mathematics teachers' algebraic thinking. *International Journal of Assessment and Evaluation in Education*, 1, 38-51.
- Marchionda, H. (2006). Preservice teachers' procedural and conceptual understanding of fractions and the effects of inquiry-based learning on this understanding. (Doktor Falsafah), Clemson University.

- Martinez, J. G. (2001). Thinking and writing mathematically: "Achilles and the tortoise" as an algebraic word problem. *The Mathematics Teacher*, 94(4), 248.
- Mason, J. (2008). Making use of children's powers to produce algebraic thinking. *Algebra in the early grades*, 57-94.
- Mazlini Adnan, & Effandi Zakaria. (2012). Pengetahuan konseptual pecahan dalam kalangan bakal guru matematik. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 2(1).
- Mazlini Adnan, Effandi Zakaria, & Siti Mistima Maat. (2012). Relationship between mathematics beliefs, conceptual knowledge and mathematical experience among pre-service teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1714-1719.
- Mazlini Adnan, Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah, & Che Nidzam Che Ahmad. (2014). Aplikasi model persamaan berstruktur dalam menilai kepercayaan dan pengetahuan konseptual guru matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 2(1), 32-50.
- Miqdadi, R., & Al-Jamal, D. (2013). Difficulties in content and language integrated learning: the case of math. *Jordan Journal of Educational Sciences*, 9(4), 449-459.
- Omar, H. (1994). Gaya dan amalan pengajaran matematik peserta kursus KSPK di MPKB. *Jurnal Pendidikan Matematik & Sains*, 1, 51-56.
- Rahardi, R. (2013). Perpaduan pengetahuan konseptual dengan pengetahuan prosedural sebagai upaya membangun pembelajaran meaningful mathematics pecahan tingkat SD. Paper presented at the Himpunan Matematika Indonesia.
- Rittle-Johnson, B., & Koedinger, K. R. (2005). Designing knowledge scaffolds to support mathematical problem solving. *Cognition and Instruction*, 23(3), 313-349.
- Sáenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 123-143.
- Selouly, A., & Saud, M. b. (2013). Conceptual knowledge questionnaire regarding differentiation among mathematics teachers in secondary cycle. *Pedagogical and Psychology Message - Saudi Arabia*, 40, 41-57.
- Skemp, R. R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sowder, J. T. (2007). *And Development Of Teachers*. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (Vol. 1, pp. 157). Charlotte, North Carolina: International Academy Publishing.
- Suhaila, M. S., & Fatimah, S. (2011). Kompetensi pelajar tingkatan empat dalam menyelesaikan masalah matematik bukan rutin. *Pendidikan Matematika*, 11(2), 30-47.
- Tengku Zawawi, T. Z. (1999). Kefahaman konsep dalam matematik. *Jurnal Akademik MPKTBR*, 11, 16-33.
- Wright, B. D., & Stone, M. H. (1979). *Best Test Design*. Chicago: MESA Press.
- Zulkifli Muhammad Nuh. (2011). Kajian gaya pembelajaran dan penguasaan konsep asas algebra dalam kalangan pelajar tahun pertama program pendidikan matematik di UIN Suska, Riau. (Sarjana Pendidikan), Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.