

PENGETAHUAN KONSEPTUAL, PENGETAHUAN PROSEDURAL DAN ARAS KOGNITIF DALAM TOPIK PECAHAN MURID SEKOLAH RENDAH**Nooriza Kassim***Institut Pendidikan Guru Kampus Tengku Ampuan Afzan, Kuala Lipis, Pahang*E-mail: noorieqas@yahoo.com**Effandi Zakaria**

Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor

effandi@ukm.edu.my**Mohd Sahardi Ismail***Institut Pendidikan Guru Kampus Tengku Ampuan Afzan, Kuala Lipis, Pahang*E-mail: Sahardi.iptaa@yahoo.com.my**Zulkifli Husin***Institut Pendidikan Guru Kampus Tengku Ampuan Afzan, Kuala Lipis, Pahang*E-mail: ezulhusin@yahoo.com.my**Abstrak**

Pecahan merupakan salah satu topik yang sukar dalam pembelajaran matematik khususnya di peringkat sekolah rendah. Permasalahan pelajar dalam topik Pecahan sering dikaitkan dengan pengetahuan konseptual dan prosedural pelajar. Penguasaan kedua-dua pengetahuan ini pada aras kognitif yang lebih tinggi dalam topik Pecahan adalah satu keperluan yang selaras dengan penekanan kemahiran berfikir aras tinggi dalam kurikulum matematik. Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenalpasti tahap pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural serta aras kognitif dalam topik Pecahan di kalangan murid peribumi sekolah rendah. Menggunakan kaedah tinjauan, seramai 91 orang murid peribumi daripada lima buah sekolah rendah terlibat dalam kajian ini. Instrumen yang digunakan adalah satu set ujian iaitu 'Ujian Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Pecahan' yang mengandungi 20 item respon terhad yang telah dibina dan diubahsuai daripada kajian yang terdahulu. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dalam bentuk tinjauan untuk mengukur tahap pengetahuan konseptual dan prosedural, perhubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural dan aras kognitif murid dalam topik Pecahan. Data telah dianalisis dengan menggunakan perisian komputer melalui program Statistical Package for Social Science (SPSS) for Window version 21.0. Data dianalisis secara deskriptif berdasarkan peratus, min dan sisihan piawai untuk menentukan tahap pengetahuan konseptual dan prosedural. Pekali Korelasi Pearson digunakan untuk menentukan perhubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural. Dalam kajian ini, Taksonomi Bloom yang disemak semula digunakan untuk mengukur aras kognitif dan kemahiran berfikir dalam topik Pecahan. Frekuensi murid memberikan jawapan yang betul bagi setiap item mengikut aras kognitif direkodkan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap pengetahuan konseptual dan prosedural murid dalam topik Pecahan adalah sangat rendah. Ujian korelasi Pearson dengan nilai $r = 0.677$, $\text{sig.} = 0.000$ ($p < 0.001$) menunjukkan terdapat hubungan positif yang besar antara pengetahuan konseptual dan prosedural murid. Sebahagian besar murid berada pada tiga aras kognitif terendah iaitu pada aras mengingat sehingga mengaplikasi bagi kedua-dua pengetahuan konseptual dan prosedural topik pecahan.

Kata kunci: Pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, pecahan, aras kognitif. Taksonomi Bloom yang disemak semula.

1.0 Pengenalan

Pecahan adalah topik matematik yang penting (Booth & Newton, 2012; Brown & Quinn, 2007; Chinnappan, 2005; Wu, 2001) dengan aplikasi dalam bidang matematik lain yang menyumbang ke arah celik numerasi. Menurut Gabriel (2011) dan Hallett et al. (2010), salah satu topik yang sukar difahami dalam Matematik ialah Pecahan. Kurikulum matematik dari seluruh dunia menghadapi isu pecahan, iaitu topik yang telah lama didokumentasikan sebagai topik sukar kepada pelajar (Anthony & Ding, 2011; Anthony & Walshaw, 2003; Capraro, 2005; Carpenter, Corbitt, Kepner, Lindquist & Reys, 1981; Cramer, Behr, Post & Lesh, 1997; Mack, 1995; Nunes & Bryant, 2009; Usiskin, 2007; Watanabe, 2002; Wu, 2005) dan secara khususnya ianya adalah salah satu tajuk sukar dalam pembelajaran pelajar sekolah rendah (Cramer, Behr, Post, dan Lesh 1997; Charalambos, Charalambous dan Pitta Pantazi 2006). Ramai pelajar menunjukkan ketakutan apabila didedahkan kepada tajuk Pecahan di peringkat sekolah rendah. Pelajar mempunyai konsep Pecahan dalam minda mereka tetapi menghadapi kesukaran untuk mewakili dan menguruskan konsep-konsep ini melalui simbol-simbol matematik, algoritma dan langkah-langkah (Mak Yee Nei, 2010). Menurut Clarke, Roche dan Mitchell (2007) pula, Pecahan bukan sahaja sukar dipelajari malah ia juga merupakan tajuk yang sukar diajar oleh guru. Kajian yang telah dijalankan di Malaysia mendapati bahawa Pecahan bukan sahaja sukar di peringkat murid malah dalam kalangan guru juga masih lemah dalam pengetahuan pedagogi isi kandungan (Mazlini & Effandi, 2012; Tengku Zawawi et al., 2009). Ini adalah kerana kebanyakan guru mengajar tajuk Pecahan dengan penggunaan simbol dan istilah yang abstrak. Guru lebih banyak memberikan tumpuan agar murid mengetahui daripada memahami tentang sesuatu konsep (Tengku Zawawi et al., 2009). Seharusnya, tugas guru bukan sekadar pemerhati dan membiarkan masalah ini terus berlalu, sesuatu tindakan harus diambil untuk mengurangkan masalah berkaitan dengan topik Pecahan selari dengan perubahan kurikulum matematik yang semakin mencabar. Ini jelas tergambar melalui hasrat kerajaan berdasarkan pengumuman Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 yang telah memfokuskan kepada peningkatan kualiti pengajaran dan pembelajaran (Laporan awal PPPM, 2013-2025).

Pelajar didapati boleh memperoleh pengetahuan prosedural (keupayaan melakukan operasi dalam pecahan) dan konseptual (pemahaman) secara bebas dan berasingan (Hallett, Nunes & Bryant, 2010; Martinie 2005). Walau bagaimanapun didapati bahawa pelajar yang gagal membuat hubungan di antara pengetahuan konseptual dan prosedural menghadapi kesan yang serius terhadap pembelajaran matematik mereka (Martinie, 2005). Menurut Gabriel et al. (2013), kesukaran yang dialami oleh kanak-kanak dalam pembelajaran Pecahan berpunca daripada dikotomi asas pengetahuan prosedural dan konseptual Pecahan sedangkan kedua-dua pengetahuan ini adalah komponen penting dalam pemahaman matematik (Desimone et al., 2005; Hiebert et al., 2005). Oleh itu, kedua-dua jenis pengetahuan mesti diberi tumpuan apabila guru menyampaikan kandungan matematik. Para pengkaji juga bersepakat menyatakan bahawa mengintegrasikan kedua-dua pengetahuan adalah penting untuk meningkatkan kefahaman pelajar (Mary & Heather, 2006). Pengetahuan konseptual ialah merujuk kepada pengetahuan konsep matematik dan kefahaman tentang hubungan/perkaitan antara konsep (Hiebert & Lefevre 1986; Rittle Johnson, Siegler & Alibali 2001). Pengetahuan prosedural pula adalah merujuk kepada keupayaan untuk melaksanakan siri tindakan untuk menyelesaikan masalah. Pengetahuan prosedural termasuklah kedua pengetahuan tentang simbol dan amalan kegunaannya and pengetahuan yang perlu untuk mengaplikasikan peraturan-peraturan, prosedur-prosedur, dan algoritma (Hiebert & Lefevre 1986; Rittle Johnson, Siegler & Alibali 2001). Menurut Baroodey et al.(2007), walaupun secara teorinya pengasingan kedua-dua pengetahuan konseptual dan prosedural adalah sesuatu yang masuk akal tetapi pengetahuan konseptual dan prosedural tidak boleh dipisahkan. Perhubungan pemikiran konseptual dan prosedural juga akan dapat meningkatkan keupayaan mereka dalam pemahaman prosedural. Tambahannya lagi tanpa pemahaman konseptual, pemahaman prosedural akan melalui proses

pengulangan tanpa mengetahui sebab dan musababnya. Pemahaman konseptual dan pemahaman prosedural membolehkan pelajar menyelesaikan masalah Matematik serta mampu melahirkan pelajar yang boleh mengaplikasikan *mathematics thinking* dalam penyelesaian masalah dengan situasi yang berbeza.

Pernyataan masalah

Pelajar di Malaysia menghadapi kesukaran dalam memahami pengetahuan konseptual (Fadzilah et al. 2012; Noraini et al. 2012; Noraini & Latha Maheswary 2011; Tengku Zawawi 2005). Pelajar menghadapi masalah dalam pengetahuan konseptual dan prosedural (Noraini & Latha Maheswary, 2011). Ini mungkin disebabkan oleh amalan yang terlalu lama menekankan aspek prosedural dan algoritma dalam pengajaran (Noraini et al. 2009; Tengku Zawawi et al. 2009). Kesukaran dalam Pecahan adalah disebabkan terutamanya oleh pengajaran pecahan secara tradisional yang menekankan pengetahuan prosedural berbanding pengetahuan konseptual (Canterbury 2007). Sehubungan dengan kesukaran dalam topik Pecahan, aras kognitif murid dalam Pecahan masih rendah walaupun soalan-soalan yang diberikan adalah pada aras rendah (Ummu Husna dan Faridah, 2012). Sehubungan dengan aras kognitif atau pemikiran, kajian oleh perunding Kestrel Education (UK) dan 21 Century Schools (USA) mendapati bahawa pemikiran aras tinggi dalam kalangan guru dan pelajar di Malaysia amat rendah (sumber: i-THINK, KPM 2012).

Literatur menunjukkan terdapat banyak aspek yang merujuk kepada pengetahuan konseptual dan prosedural dalam topik Pecahan. Beberapa kajian telah memberikan tumpuan kepada pemerolehan pengetahuan konseptual dan prosedural melalui pendekatan eksperimen (Hallet et al., 2010; Schneider & Stren, 2005), sebahagian pula memberi tumpuan kepada pengetahuan konseptual dan prosedural guru pra perkhidmatan (Ipek et al., 2010; Rayner, Pitsolantis & Osana, 2009, Norliza & Effandi, 2009; Mazlini et al., 2014; Ismail, 2003;), dan kajian yang memberi tumpuan kepada pengukuran tahap pengetahuan konseptual dan prosedural dalam Pecahan (Aksu, 1997 dalam Ormeci, 2012; Birgin & Gurbuz, 2009 dalam Ormeci 2012; Engelbrecht et al., 2005). Literatur menunjukkan bahawa masih kurang kajian yang memberi tumpuan kepada pengetahuan konseptual dan prosedural matematik di kalangan murid-murid sekolah rendah khususnya murid peribumi. Berdasarkan statistik yang dikeluarkan oleh Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013-2025), kadar keciciran yang tinggi dalam kalangan murid peribumi menyebabkan pencapaian pendidikan dalam kalangan mereka agak rendah berbanding purata kebangsaan. Hanya 30% murid peribumi tamat sekolah menengah, iaitu kurang separuh daripada purata kebangsaan (72%). Berbanding purata kebangsaan, iaitu 87%, hanya 61% murid sekolah orang asli lulus mata pelajaran teras dalam peperiksaan UPSR. Sebanyak 35% sekolah orang asli berada dalam band sekolah berprestasi rendah (Band 6 dan 7) berbanding hanya 1% sekolah awam. Oleh kerana kepentingan Pecahan dalam pembelajaran matematik dan kesukaran yang dihadapi oleh murid dalam topik ini, terdapatnya keperluan untuk mengkaji pengetahuan konseptual dan prosedural murid peribumi di sekolah rendah. Murid peribumi adalah murid yang berprestasi rendah dan harus diberi perhatian. Berdasarkan kesukaran dalam Pecahan, penyelidik dihambat untuk mengenalpasti aras kognitif dalam Pecahan di kalangan murid sekolah rendah peribumi di Malaysia. Aras kognitif dikenalpasti menggunakan Taksonomi Bloom yang disemak semula (Krathwohl, 2002) berdasarkan domain kognitif. Domain kognitif mewakili kemahiran mental atau pengetahuan (Asim ARI, 2011). Pengelasan domain kognitif adalah model 'multi-tiered' yang mengelaskan pemikiran berdasarkan enam aras kognitif (Krathwohl, 2002). Berdasarkan literatur tentang pengetahuan konseptual dan prosedural Pecahan dan kajian yang berkaitan akademik murid peribumi, masih terlalu kurang kajian ke atas murid peribumi di Malaysia yang berhubungan dengan tahap pengetahuan dan aras kognitif dalam topik khusus seperti Pecahan.

1.2 Tujuan dan Objektif Kajian

Tujuan kajian ini ialah untuk menentukan pengetahuan konseptual dan prosedural matematik dalam topik Pecahan.

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan

- i. tahap pengetahuan konseptual dalam topik Pecahan murid peribumi
- ii. tahap pengetahuan prosedural dalam topik Pecahan murid peribumi dan
- iii. samada terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan prosedural dalam topik pecahan?
- iv. aras kognitif dalam topik Pecahan murid peribumi.

1.3 Soalan Kajian

Kajian ini ingin menjawab soalan-soalan kajian berikut;

- i. Apakah tahap pengetahuan konseptual dalam topik Pecahan murid peribumi?
- ii. Apakah tahap pengetahuan prosedural dalam topik Pecahan murid peribumi?
- iii. Adakah terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural dalam topik Pecahan?
- iv. Apakah aras kognitif dalam topik Pecahan murid peribumi?

Hipotesis Kajian:

Hipotesis berikut diuji pada aras signifikan $\alpha = 0.01$.

H_{01} : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural dalam topik Pecahan.

1.4 Kesignifikanan kajian

Mengkaji pengetahuan konseptual dan prosedural dalam topik Pecahan murid sekolah rendah peribumi dapat memberikan maklumat yang berharga tentang pencapaian dalam Pecahan dan kekurangan dalam dua domain pengetahuan tersebut. Penentuan aras kognitif Pecahan melalui kajian ini sangat berguna untuk melihat domain kognitif murid (aras kemahiran berfikir) dalam dua domain pengetahuan tersebut. Oleh itu, kajian ini boleh menjadi panduan membantu para pendidik dan penyelidik untuk menyelesaikan masalah dalam pembelajaran Pecahan khususnya murid sekolah rendah peribumi.

2.0 Kajian Literatur

Pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural membolehkan pelajar menyelesaikan masalah Matematik serta mampu melahirkan pelajar yang boleh mengaplikasikan *mathematics thinking* dalam penyelesaian masalah dengan situasi yang berbeza (Effandi et al, 2007). Menurut Nei (2010) pula, pengetahuan konseptual dan prosedural sangat penting dalam mempelajari Pecahan untuk mengelakkan kekeliruan dalam langkah-langkah dan operasi tertentu semasa menyelesaikan masalah dan pelajar boleh mendapat manfaat untuk membangunkan asas pengetahuan yang baik dalam matematik (Örmeci, 2012). Dalam kajian Örmeci (2012) juga, pelajar yang berjaya menggabungkan pengetahuan konseptual dan prosedural berbanding dengan pelajar yang kurang berjaya hanya menggunakan pengetahuan prosedural. Proses pembelajaran prosedural melalui cara rutin menjadikan pengetahuan tersebut lebih cenderung mudah dilupai, jadi ianya adalah cara pengajaran yang salah. Proses pembelajaran prosedural mesti dihubungkan dengan pengetahuan konseptual di mana adalah berasaskan kefahaman (Star, 2002). Dalam konteks pengetahuan juga, guru-guru kerap kali tidak berkemampuan untuk memberikan penjelasan konseptual terhadap algoritma dan prosedur yang digunakan oleh mereka untuk menyelesaikan penyelesaian masalah matematik (Tirosh, 2000). Ini selari dengan Rittle-Johnson dan Star (2005) yang menyatakan bahawa kurikulum Matematik kini banyak memberikan tumpuan kepada standard pengetahuan prosedural dalam menyelesaikan masalah dan kurang memberikan perhatian kepada prosedural yang fleksibel yang lebih memberi makna kepada penyelesaian masalah tersebut. Penggunaan prosedural yang fleksibel adalah melibatkan penyelesaian masalah matematik dengan

beberapa cara dan bilakah cara yang sesuai ianya boleh digunakan (Rittle-Johnson & Star, 2007). Kajian Ismail (2008) mendapati bahawa guru matematik tidak menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan gabungan pendekatan prosedural dan konseptual. Beliau juga mendapati bahawa kebanyakan guru hanya menggunakan pendekatan konseptual atau prosedural sahaja.

Jurang pengetahuan konsep dan prosedural telah menjadi tumpuan dalam beberapa kajian terdahulu dalam kognitif berangka (Hallett et al, 2010 ; Hecht dan Vagi, 2012). Kajian lepas yang mengenalpasti tahap pengetahuan konseptual dan prosedural telah memberi fokus kepada guru pra perkhidmatan, guru dalam perkhidmatan, pelajar univeristi, pelajar sekolah menengah dan rendah. Antaranya ialah kajian oleh Effandi dan Norliza (2009) terhadap guru pelatih maktab perguruan mendapati pengetahuan konseptual dan prosedural guru pelatih dalam topik nombor nisbah berada pada tahap yang sederhana. Selain itu, pengetahuan konseptual guru-guru pelatih lebih rendah dengan skor min 2.54 berbanding pengetahuan prosedural dengan skor min 2.95 (Effandi & Norliza, 2009). Ini menunjukkan sebahagian guru pelatih mempunyai tahap pengetahuan konseptual nombor nisbah yang sederhana tinggi manakala sebahagian lagi bergantung pada pengetahuan prosedural dan kemahiran algoritma semata-mata. Kajian Ibrahim (2003) dan Faulkenberry (2003) mendapati bahawa guru yang berpengalaman mempunyai pengetahuan konseptual yang tinggi berbanding guru tidak berpengalaman. Berdasarkan tinjauan literatur juga, kebanyakan guru matematik masih menggunakan pengajaran secara tradisional iaitu pengajaran secara menghafal prosedur atau fakta dan menghafal langkah-langkah penyelesaian (Proulx, 2007). Kajian terhadap pelajar universiti oleh Engelbrecht et al., (2005) pula mendapati bahawa tahap pengetahuan konseptual lebih tinggi berbanding pengetahuan prosedural. Selain itu, tahap kemampuan pelajar adalah lebih tinggi dalam menyelesaikan masalah melibatkan konseptual berbanding prosedural. Di samping itu, kajian ini juga menunjukkan terdapat hubungan yang kuat antara pengetahuan konseptual dan prosedural.

Terdapat kajian yang mengkaji keberkesanan kaedah pengajaran untuk meningkatkan tahap kefahaman pelajar. Sebagai contoh, satu kajian oleh Hutkemri & Effandi (2009) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pengetahuan konseptual matematik antara kumpulan strategi pemetaan maklumat dan kumpulan tradisional. Ia juga mendapati terdapat hubungan positif antara pemahaman konseptual dan pencapaian matematik. Terdapat juga kajian yang dijalankan mengenai pengetahuan atau pemahaman konsep pelajar (Dede, 2004; Amato, 2005; Abd Rahman, 2006; Zakaria et al., 2010). Kajian ini juga mendapati terdapat korelasi yang positif antara pengetahuan konseptual dan pencapaian. Kajian oleh Zakaria *et al.* (2010) terhadap pengetahuan konseptual pelajar kolej dalam topik jujukan dan siri mendapati bahawa terdapat korelasi yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan pencapaian matematik. Selain itu, kajian pengetahuan konseptual dan prosedural matematik terhadap pelajar dari berbagai gred juga dijalankan di Turki iaitu antaranya kajian pelajar dalam pelbagai gred (Birgin dan Gurbuz, 2009), pelajar peringkat sekolah tinggi (Baki & Kartal, 2004) dan pelajar universiti (Ipek et al., 2010 dalam Örmeci, 2012; Soylu & Aydin, 2006 dalam Örmeci, 2012). Hasil kajian-kajian ini mendapati bahawa pelajar-pelajar tersebut mempunyai pengetahuan prosedural yang lebih tinggi berbanding dengan pengetahuan konseptual. Perkaitan antara kedua-dua pengetahuan juga diperbincangkan dalam pendidikan matematik kerana pengetahuan konseptual dan prosedural adalah perkara utama dalam menyelesaikan masalah Matematik. Hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural telah lama menjadi isu perdebatan di kalangan penyelidik dalam pendidikan matematik (Rittle-Johnson & Schneider, 2012). Kajian terhadap hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural telah membawa kepada beberapa pandangan; (a) tidak terdapat hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural (Canobi & Bethune, 2008), dan (b) terdapat hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural (Hiebert & Lefevre, 1986; Kilpatrick et al., 2001; Rittle-Johnson & Alibali, 1999). Rittle-Johnson dan Alibali (1999) dan Rittle-Johnson et

al. (2001) telah mengkaji perkaitan antara pemahaman konseptual dan kemahiran prosedural. Rittle-Johnson dan Alibali (1999) mendapati terdapatnya hubungan yang saling berkaitan antara pengetahuan konseptual dan prosedural di mana terdapat hubungan dua hala (*bidirectional*) antara pengetahuan konseptual dan prosedural dalam pembelajaran Matematik. Dalam keadaan yang tertentu, pembangunan pengetahuan konseptual dan prosedural ini saling bergantung. Peningkatan salah satu pengetahuan akan mendorong kepada peningkatan pengetahuan yang satu lagi. Selain itu, Rittle-Johnson dan Alibali (1999) juga mendapati, walaupun pengetahuan konseptual dan prosedural saling memberikan kesan keatas satu sama lain tetapi terdapat perbezaan dalam kekuatan kesan antaranya. Korelasi yang positif antara dua pengetahuan ini juga telah dibuktikan merentas domain. Domain itu termasuklah pengiraan (Dowker, 2008; LeFevre et al., 2006), penambahan dan penolakan (Canobi & Bethune, 2008; Canobi et al., 1998; Jordan et al., 2009; Patel & Canobi, 2010), pecahan dan perpuluhan (Hallett, Nunes, & Bryant, 2010; Hecht, 1998; Hecht, Close, & Santisi, 2003; Reimer & Moyer, 2005), penganggaran (Dowker, 1998; Star & Rittle-Johnson, 2009) dan penyelesaian persmaan (Durkin, Rittle-Johnson, & Star, 2011). Amnya, kekuatan hubungan antara dua pengetahuan ini adalah tinggi. Namun demikian kekuatan hubungan ini adalah berbeza-beza mengikut kajian dan masa.

Ia adalah penting untuk memahami proses kognitif yang terlibat dalam pembelajaran dalam topik Pecahan. Selari dengan penekanan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT), pelajar seharusnya menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural topik Pecahan pada aras kognitif yang tinggi. Ini selari dengan perubahan dalam sistem peperiksaan di Malaysia di mana sebanyak 40 peratus soalan peperiksaan Ujian Pencapaian Sekolah Rendah (UPSR) dan 50 peratus soalan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) adalah berbentuk pemikiran aras tinggi bermula 2016 (Lembaga Peperiksaan Malaysia, 2014). Laporan *Trends International Mathematics and Science* (TIMSS) pada tahun 1999, 2003, 2007, 2011 dan 2015 menjadi bukti yang kukuh terhadap permasalahan yang wujud dalam pendidikan Matematik di Malaysia. Skor purata dalam kelima-lima tahun berkenaan, adalah di bawah skor purata 475 dan ini mengkategorikan pelajar Malaysia yang hanya mampu menggunakan pengetahuan Matematik asas sahaja, namun masih belum mampu mengaplikasikan pengetahuan Matematik dalam keadaan yang kompleks dan juga belum berkemampuan menjelaskan setiap jawapan diberikan.

3.0 Metodologi

3.1 Reka bentuk Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rekabentuk tinjauan. Pemboleh ubah pengetahuan konseptual dan prosedural topik Pecahan ditangani dengan menggunakan kaedah kuantitatif.

3.2 Kaedah Persampelan dan Sampel Kajian

Sampel kajian terdiri daripada 91 orang responden daripada murid tahun lima sekolah rendah peribumi di sebuah daerah negeri Pahang, Malaysia yang dipilih melalui persampelan rawak bertujuan (*purposive random sampling*). Persampelan bertujuan digunakan dalam pemilihan responden dengan tujuan untuk mendapatkan individu yang ditetapkan oleh penyelidik (Gall et al, 2003). Justeru itu, dalam kajian ini, sampel kajian yang dipilih ialah murid peribumi di sekolah rendah dan purata umur responden ialah sebelas tahun. Murid-murid di sekolah peribumi ini telah mempelajari matematik secara formal sejak tahun satu iaitu pada umur tujuh tahun.

3.3 Instrumen

Instrumen yang digunakan adalah satu set ujian iaitu 'Ujian Pengetahuan Konseptual dan Prosedural Pecahan' yang mengandungi 20 item respon terhadap yang terdiri daripada 11 item pengetahuan konseptual dan 9 item pengetahuan prosedural. Sebahagian item dalam ujian telah

dibina oleh pengkaji dan sebahagian item diadaptasi daripada kajian yang terdahulu oleh Ormeci (2012), Mak Yee Nei (2010), Harger (2007) dan McAllister (2005). Item-item ujian dibina untuk menguji pengetahuan konseptual dan prosedural topik Pecahan yang berikut: (1) pecahan tak wajar dan nombor bercampur, (2) penambahan pecahan, (3) penolakan pecahan, (4) penambahan dan penolakan pecahan dan (5) menyelesaikan masalah harian yang melibatkan penambahan dan penolakan dua pecahan wajar. Kandungan ini adalah berkaitan dengan kesukaran yang dihadapi murid secara amnya seperti mana dinyatakan dalam kajian terdahulu (Alacaci, 2010; Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Lamon, 1999). Ujian Pengetahuan Konseptual dan Prosedural topik Pecahan (UPKPP) telah dibuat kajian rintis dan ditentukan kesahan dan kebolehpercayaannya. Kesahan kandungan dan kesahan muka UPKPP telah dibuat oleh lima orang pakar dalam pendidikan matematik yang terdiri daripada dua orang pensyarah matematik di universiti, seorang pensyarah cemerlang matematik di Institut Pendidikan Guru dan dua orang guru pakar matematik sekolah rendah. Kajian rintis telah dijalankan kepada 60 orang responden di sebuah sekolah rendah yang bukan terdiri daripada responden sebenar. Nilai indeks diskriminasi dan indeks kesukaran bagi item-item pengetahuan konseptual dan prosedural ditentukan untuk memastikan kesesuaian item. Indeks diskriminasi bagi sebelas item pengetahuan konseptual adalah melebihi 0.20 dan indeks kesukaran pula adalah antara 0.26 hingga 0.75. Oleh itu kesemua sebelas item berkenaan digunakan dalam pengujian sebenar. Indeks diskriminasi bagi sebelas item pengetahuan konseptual adalah melebihi 0.20 dan indeks kesukaran pula adalah antara 0.26 hingga 0.75. Oleh itu kesemua sebelas item berkenaan digunakan dalam pengujian sebenar. Bagi item pengetahuan prosedural pula, kesemua 9 item memenuhi aspek psikometrik ujian pengukuran di mana indeks diskriminasinya adalah 0.20 ke atas dan indeks kesukaran item adalah antara 0.26 hingga 0.75 (Anastasi dan Urbina, 1997). Keputusan ini menunjukkan bahawa item berada pada tahap kesukaran sederhana dan dapat berfungsi untuk mendiskriminasi dan membezakan antara pelajar cemerlang dan lemah dengan berkesan. Oleh itu 9 item ini digunakan dalam kajian sebenar. Nilai kebolehpercayaan *Cronbach Alpha* bagi UPKPP pula ditentukan dengan bantuan *SPSS for Windows version 21*. Nilai kebolehpercayaan *Cronbach Alpha* bagi pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural yang diperolehi masing-masing ialah 0.906 dan 0.802. Nilai-nilai *Cronbach Alpha* ini > 0.8 adalah sangat baik (Mohd Najib 1997). Menurut Pallant (2011), nilai-nilai *Cronbach Alpha* > 0.6 adalah nilai yang boleh diterima.

3.4 Analisis data

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensi. Berdasarkan statistik deskriptif, pengkaji dapat menentukan tahap pengetahuan konseptual dan prosedural melalui min dan sisihan piawai. Tahap pengetahuan konseptual dan prosedural ditentukan berasaskan 4 tahap iaitu tinggi, sederhana, rendah dan sangat rendah dengan ubahsuai tahap pengetahuan berdasarkan kajian Norhasnida dan Effandi (2011). Aras kognitif murid dalam topik Pecahan dikenalpasti dengan merujuk kepada aras kognitif Taksonomi Bloom Semakan Semula (Krathwohl, 2001).

Aras kognitif dalam topik Pecahan ditentukan melalui peratus murid menjawab dengan betul bagi item pengetahuan konseptual dan prosedural. Domain kognitif mewakili perkembangan kemahiran mental atau pengetahuan (Asim ARI, 2011). Pengkelasan domain kognitif adalah berasaskan kepada enam aras kognitif dalam Taksonomi Bloom Semakan Semula (Anderson & Krathwohl, 2001). Dua aras kognitif terendah iaitu aras mengingat dan memahami adalah dikategorikan sebagai kemahiran berfikir aras rendah dan empat aras teratas iaitu mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta dikategorikan sebagai kemahiran berfikir aras tinggi.

Statistik inferensi digunakan untuk mengenal pasti hubungan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural murid dalam topik Pecahan dengan menggunakan analisis korelasi Pearson dan analisis korelasi ini dibantu dengan *SPSS for Windows version 21*.

4.0 Dapatan dan Perbincangan

4.1 Dapatan

Tahap Pengetahuan Konseptual dan Prosedural

Berdasarkan Jadual 1, tiada murid (0%) mencapai skor 37 hingga 48 yang dikategorikan sebagai tahap tinggi dalam pengetahuan konseptual. Dapatan yang sama diperolehi dalam pengetahuan prosedural di mana tiada murid (0%) mencapai skor 35 hingga 46 yang dikategorikan sebagai tahap tinggi. Tiada murid (0%) yang mencapai skor 25 hingga 36 iaitu pada tahap sederhana dalam pengetahuan konseptual. Namun demikian, terdapat 3 orang murid (3.3%) mencapai skor 23 hingga 34 iaitu pada tahap sederhana dalam pengetahuan prosedural. Terdapat 3 orang murid (3.3%) yang mencapai skor 13 hingga 24 iaitu pada tahap rendah dalam pengetahuan konseptual berbanding dengan 22 orang murid (24.2%) mencapai skor 11 hingga 22 dalam pengetahuan prosedural iaitu pada tahap rendah. Sementara itu, bilangan murid dalam kedua-dua pengetahuan yang mencapai skor pada tahap sangat rendah adalah sangat tinggi. Seramai 88 orang murid (96.7%) hanya mencapai skor 0 hingga 12 dalam pengetahuan konseptual manakala seramai 66 orang murid (72.5%) hanya mencapai skor 0 hingga 10 dalam pengetahuan prosedural.

Jadual 1 Tahap pengetahuan konseptual dan prosedural murid

Skor	Tahap Pengetahuan Konseptual	Bilangan Sampel	Skor	Tahap Pengetahuan Konseptual	Bilangan Sampel
37-48	Tinggi	0 (0 %)	35-46	Tinggi	0 (0 %)
25-36	Sederhana	0 (0 %)	23-34	Sederhana	3 (3.3 %)
13-24	Rendah	3 (3.3 %)	11-22	Rendah	22 (24.2 %)
0-12	Sangat Rendah	88 (96.7 %)	0-10	Sangat Rendah	66 (72.5 %)

Sumber: Ubahsuai daripada Nor Hasnida dan Effandi (2011)

Data deskriptif bagi pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural ditunjukkan dalam Jadual 2. Skor min bagi pengetahuan prosedural murid adalah 8.01 dengan sisihan piawai 7.06 berbanding dengan skor min pengetahuan konseptual. 3.45 dengan sisihan piawai 3.87. Ini menunjukkan bahawa murid peribumi mempunyai pencapaian yang rendah dalam pengetahuan konseptual berbanding dengan pengetahuan prosedural dalam topik Pecahan. Namun demikian, skor min menunjukkan bahawa pencapaian murid peribumi dalam kedua-dua pengetahuan adalah sangat rendah.

Jadual 2 Min dan sisihan piawai pengetahuan konseptual dan prosedural

Jenis Pengetahuan	Min	Sisihan piawai
Konseptual	3.45	3.87
Prosedural	8.01	7.06

Hubungan antara Pengetahuan Konseptual dan Prosedural

Analisis korelasi Pearson bagi hubungan pengetahuan konseptual dan prosedural ditunjukkan seperti dalam jadual 3.

Jadual 3 Analisis Korelasi Pearson bagi hubungan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural

	Tahap pengetahuan konseptual	Tahap pengetahuan prosedural	Signifikan
Konseptual		0.677**	0.000
Prosedural	0.677**		

**Signifikan pada aras signifikan 0.01(2 hujung)

Berdasarkan Jadual 3, terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan prosedural dengan nilai $r = 0.677$, $\text{sig.} = 0.000$ ($p < 0.01$). Berdasarkan dapatan kajian, ini menunjukkan terdapat hubungan positif yang kuat antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural dalam topik Pecahan. Maka hipotesis nol bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan prosedural murid dalam topik adalah Pecahan di tolak. Dapatan ini adalah konsisten dengan dapatan kajian terdahulu yang mendapati bahawa terdapat saling hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural (Baki & kartal, 2004; Hiebert & Lefervre, 1986).

Aras kognitif dalam Pecahan

Peratus pencapaian murid mengikut setiap aras kognitif dalam domain kognitif Taksonomi Bloom yang disemak semula (Krathwohl, 2002).

Jadual 4 Peratus murid yang menjawab betul item pengetahuan konseptual Pecahan berdasarkan aras kognitif Taksonomi Bloom yang disemak semula.

Item Kategori Aras	Pecahan Wajar dan Nombor Bercampur (1)	Penambahan Pecahan (2)	Penolakan Pecahan (3)	Penambahan dan penolakan Pecahan wajar yang penyebut tak sama hingga 10 (4)	Menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin yang melibatkan penambahan dan penolakan pecahan wajar yang sama penyebut hingga 10 (5)
Peratus murid					
Mengingat	1(i) 40.7%	12. 4.4%			
Memahami	11(i) 4.4%			8.12.4%	
Mengaplikasi	4. 1.10% 11(ii) 0%		14.8.8%	7. 1.1%	
Menganalisis	1(ii) 8.8%				19. 0% 17.6.6%
Menilai		3(i) 13.2% (ii) 0%			
Mencipta			15. 6.6%		

Berdasarkan Jadual 4, peratus murid menjawab betul adalah paling besar bagi item 1(i) iaitu 40% pada aras kognitif mengingat iaitu pada aras kognitif rendah. Namun begitu, 13.2% murid menjawab betul dalam item 3(i) pada aras menilai iaitu pada aras kognitif tinggi. Walaupun peratus adalah kecil, terdapat juga murid yang menjawab betul pada aras kognitif yang tinggi iaitu pada aras mengaplikasi, menganalisis dan mencipta bagi item pengetahuan konseptual. Terdapat beberapa item pada aras tinggi yang mempunyai 0% di mana tiada murid menjawab betul iaitu pada item aras mengaplikasi (11(ii)), menganalisis (19) dan menilai (3(ii)).

Jadual 5 Peratus murid yang menjawab betul soalan pengetahuan prosedural Pecahan berdasarkan aras kognitif Taksonomi Bloom yang disemak semula.

Soalan Kategori Aras	Pecahan Wajar dan Nombor Bercampur (1)	Penambahan Pecahan (2)	Penolakan Pecahan (3)	Penambahan dan penolakan Pecahan wajar yang penyebut tak sama hingga 10 (4)	Menyelesaikan masalah rutin dan bukan rutin yang melibatkan penambahan dan penolakan pecahan wajar yang sama penyebut hingga 10 (5)
Peratus murid					
Mengingat					
Memahami	2(i) 41.8% 2(ii) 34.1%	5(i) 36.3% (ii) 4.4%	6(i) 28.6% 9(i) 1.10%		
Mengaplikasi			6(ii) 0% 9(ii) 12.1%	10(i) 29.7% (ii) 33.0%	16. 8.9%
Menganalisis					20.0%

Menilai				18.0%	
---------	--	--	--	-------	--

Berdasarkan Jadual 5, peratus murid menjawab betul adalah paling besar bagi soalan 2(i) 41.8% , 5(i) 36,3%, 2(ii) 34.1% iaitu item pada aras kognitif memahami iaitu pada aras kognitif rendah. Namun begitu, item 10(i) dan 10(ii) pada aras mengaplikasi juga menunjukkan peratus yang tinggi bagi murid menjawab dengan betul iaitu masing-masing 29.7% dan 33.0%. Namun begitu, tiada murid menjawab dengan betul (0%) bagi item 18 (aras menilai) dan item 20 (aras menganalisis) bagi pengetahuan prosedural. Peratus murid menjawab betul hanya ditunjukkan bagi item pengetahuan konseptual pada aras memahami hingga mengaplikasi sahaja.

4.2 Perbincangan

Kajian ini mendapati bahawa tahap pengetahuan konseptual dan prosedural murid peribumi adalah sangat rendah. Pengetahuan prosedural didapati lebih baik berbanding dengan pengetahuan konseptual. Beberapa kajian lepas juga mendapati bahawa pengetahuan prosedural pelajar adalah lebih baik berbanding pengetahuan konseptual (Habila, 2017; Nooriza et al. (2017); Hutkemri & Effandi (2012); Nor Hasnida & Effandi, 2011; Baki & Kartal, 2004; Ipek et al., 2010; Soylu & Aydin, 2006). Namun demikian, tahap kedua-dua pengetahuan ini adalah sangat rendah berbanding dengan tahap kedua-dua pengetahuan daripada kajian lepas. Dapatan kajian ini yang menunjukkan terdapat hubungan yang positif yang kuat antara pengetahuan konseptual dan prosedural dalam topik Pecahan adalah selari dengan dapatan kajian Örmeci (2012). Kajian-kajian lepas yang juga mengkaji hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural matematik juga mendapati hubungan positif antara kedua pengetahuan (Hutkemri, 2013; Zakaria et al., 2010; Dede, 2004; Amato, 2005; Abd Rahman, 2006; Kilpatrick et al., 2001; Rittle-Johnson & Alibali, 1999; Rittle-Johnson et al., 2001; Hiebert & Lefevre, 1986). Walaupun kajian-kajian lepas menunjukkan terdapat hubungan positif antara pengetahuan konseptual dan prosedural, terdapat perbezaan kekuatan dalam dapatan kajian-kajian tersebut.

Kajian mendapati aras kognitif murid peribumi dalam topik Pecahan sebahagian besarnya berada pada aras kognitif rendah iaitu aras mengingat dan memahami khususnya dalam pengetahuan konseptual. Namun begitu, terdapat murid yang berjaya menjawab soalan pada aras mengaplikasi, menganalisis, menilai dan mencipta walaupun peratusannya kecil. Bagi pengetahuan prosedural pula, aras kognitif murid peribumi dalam topik Pecahan ini sebahagian besarnya berada pada aras memahami dan mengaplikasi sahaja. Tiada murid berjaya menjawab item pada aras menganalisis dan mencipta. Dapatan kajian ini mengukuhkan dapatan kajian Ummu Husna dan Faridah (2012) yang mendapati bahawa aras kognitif murid dalam topik Pecahan adalah rendah. Namun kajian Ummu Husna dan Faridah (2012) tidak mengkaji aras kognitif yang tinggi (menganalisis, menilai dan mencipta).

5.0 Kesimpulan

Kajian ini merupakan kajian tinjauan dan hanya terhad kepada murid peribumi sekolah rendah sahaja. Namun hasil kajian yang diperolehi mampu memberi beberapa saranan yang boleh digunakan sebagai panduan kepada pelaksanaan proses pengajaran dan pembelajaran matematik yang lebih berkesan khususnya dalam topik Pecahan untuk murid-murid peribumi. Berdasarkan dapatan kajian, pengetahuan konseptual dan prosedural murid peribumi dalam topik Pecahan ini adalah sangat rendah. Dapatan kajian ini mempunyai implikasi kepada amalan pengajaran dan pembelajaran dalam topik Pecahan yang bersifat prosedural. Namun begitu tahap kedua-dua pengetahuan yang sangat rendah menunjukkan bahawa topik Pecahan ini adalah sangat sukar bagi murid peribumi dan proses pengajaran dan pembelajaran yang

lebih efektif iaitu yang menekankan keseimbangan pengetahuan konseptual dan prosedural harus dipertimbangkan dalam usaha meningkatkan penguasaan murid dalam topik ini. Selain itu, aras kognitif murid berada pada aras kognitif yang rendah juga memberi implikasi kepada proses pengajaran dan pembelajaran di mana penekanan kepada aras kognitif tinggi masih sangat minima. Murid peribumi juga harus menguasai aras kognitif rendah terdahulu agar penguasaan aras kognitif lebih tinggi mudah dicapai. Kajian ini menunjukkan bahawa kejayaan murid dalam item yang menguji aras kognitif rendah juga tidak begitu memberangsangkan. Kajian ini harus diperluaskan kepada sampel yang lebih besar agar dapat mengumpul maklumat yang lebih kukuh dan menyeluruh untuk tindakan kajian yang bersifat pembangunan strategi atau bahan yang bersifat eksperimental yang dijangka dapat memberi impak yang lebih besar dalam menangani masalah murid peribumi dalam topik Pecahan.

Rujukan

- Anastasi, A. dan Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (7th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. A. (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman
- Anthony, G., & L. Ding (2011). Teaching and learning fractions: Lessons from alternative Example spaces. *Curriculum Matters*, 7, 159-174.
- Anthony, G., & Walshaw, M. (2003). Pizza for dinner: "How much" or "how many"? *Mathematics Education Research: Innovation, Networking, Opportunity*, Sydney: MERGA.
- Baroody, A. J., Feil. Y., & Johnson, A. R. (2007). An alternative reconceptualization of procedural and conceptual knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38, 115-131.
- Booth, J. L., & Newton, K.J. (2012). Fractions: Could they really be the gatekeeper's doorman? *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 247-253.
- Brown, G. & R. J. Quinn (2007). Fraction proficiency and success in algebra. *Australian Mathematics Teacher*, 63(3), 23-30.
- Canobi, K. H. & Bethune, N. E. (2008). Number words in young children's conceptual and procedural knowledge of addition, subtraction and inversion. *Cognition*, 108, 675-686.
- Canobi, K. H., Reeve, R. A., & Pattison, P. E. (1998). The role of conceptual understanding in children's addition problem solving. *Developmental Psychology*, 34, 882-891.
- Capraro, R. M. (2005). The mathematics content knowledge role in developing preservice teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Childhood Education*, 20(2), 102-118.
- Charalambous, C. Y., & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293-316.
- Charalambous, C. Y. & Pitta-Pantazi, D. (2005). Revisiting the theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 2, pp.233-240, Melbourne: PME.
- Chinnappan, M. (2005). Children's mapping of part-whole construct of fractions. In *Building Connections: Research, Theory and Practice* - MERGA28 Melbourne. Retrieved from <http://www.merga.net.au/documents/RP232005.pdf>.
- Clarke, D. M., Roche, A. & Mitchell, A. (2007). *Year six fraction understanding: A part of the whole story*. Paper presented at the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Hobart.
- Cramer, K., Behr, M., Post, T., & Lesh, R. (1997). *Rational number project: Fraction lessons for the middle grades*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing.

- Desimone, L., Smith, T., Hayes, S. and Frisvold, D. (2005). Beyond Accountability and Average Mathematics Scores: Relating State Education Policy Attributes to Cognitive Achievement Domains. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 24(4): 5–18.
- Dowker, A. (1998). Individual differences in normal arithmetical development. In C. Donlan (Ed.), *The Development of Mathematical Skills* (pp. 275–301). Hove: Psychology Press
- Dowker, A. (2008). Individual differences in numerical abilities in preschoolers. *Developmental Science*, 11, 650–654. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00713.x.
- Durkin, K., Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2011). *Procedural flexibility matters for student achievement: how procedural flexibility relates to other outcomes*. Paper presented at the 14th Biennial Conference of the European Association for Research on Learning and Instruction, August, Exeter.
- Effandi. & Norliza . (2009). Conceptual and Procedural Knowledge of Rational Numbers in Trainee Teachers. *European Journal of Social Sciences*, 9(2), 202-217.
- Engelbrecht, J., Harding, A. & Potgierer, M. (2005). Undergraduate student's performance and confidence in procedural and conceptual mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 36(7): 701-712.
- Fadzilah Abdol Razak, Noraini Noordin, Rohana Alias & Rohana Dollah (2010). How do 13-year olds in Malaysia compare fractions? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 42 (2012), 100 – 105
- Gabriel, F., Coche, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B. & Content, A. (2013). A component view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*. <http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fpsyg.2013.00715/abstract> [16 Ogos 2013]
- Gall, M.D., Borg, W.R., Gall, J.P.(2003). *Educational research: An introduction (7th Edition)*. White Plains, New York: Longman.
- Hallett, D., Nunes, T., & Bryant, P. (2010). Individual differences in conceptual and procedural knowledge when learning fractions. *Journal of Educational Psychology*, 102(2), 395–406.
- Hecht, S. A., Close, L., & Santisi, M. (2003). Sources of individual differences in fraction skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86, 277–302. doi: 10.1016/j.jecp.2003.08.003.
- Hecht, S. A., & Vagi, K. (2010). Sources of group and individual differences in emerging fraction skills. *Journal of Educational Psychology* 102 (-): 843–859
- Hiebert, J., Stigler, J., Jacobs, J., Givvin, K., Garnier, H., Smith, M., Hollingsworth, H., Manaster, A., Wearne, D. and Gallimore, R. (2005). *Mathematics Teaching in the United States Today (and Tomorrow): Results From the TIMSS 1999 Video Study*. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 27(2): 111-132.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of Mathematics*. New Jersey: Erlbaum.
- Hutkemri Zunaldi . and Effandi Zakaria (2009). The effect of information strategy on mathematics conceptual knowledge of junior high school students. *US-China Education Review*, 7(1):, 26-31.
- Ibrahim, N. (2003). Pedagogical content knowledge of mathematics teacher in algebra. Master of Education, Research Project. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Ismail Salleh. 2008. Pendekatan pengajaran algebra sekolah menengah: konseptual atau prosedural. Tesis Sarjana Pendidikan, Universiti Pendidikan Sultan Idris
- Jordan, J.-A., Mulhern, G., & Wylie, J. (2009). Individual differences in trajectories of arithmetical development in typically achieving 5- to 7-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 455–468. doi: 10.1016/j.jecp.2009.01.011
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2012). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya, Malaysia, Kementerian Pelajaran Malaysia: 1-248.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2014). *Elemen KBAT dalam Pentaksiran Kementerian Pendidikan Malaysia*. Putrajaya, Malaysia, Kementerian Pelajaran Malaysia: 1-24.

- LeFevre, J.-A., Smith-Chant, B. L., Fast, L., et al. (2006). What counts as knowing? The development of conceptual and procedural knowledge of counting from kindergarten through grade 2. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 285.
- Mak Yee Nei. (2010). What are the differences in conceptual and procedural knowledge of fractions between high and low ability learners? Tesis Sarjana, University of Hong Kong
- Mazlini Adnan & Effandi Zakaria. (2012). Pengetahuan konseptual dalam kalangan bakal guru matematik. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik*, 2(1), 12-22.
- Martinie, S. (2005). *Assessing conceptual understanding of rational numbers and constructing a model of the interrelated skills and concepts*. Retrieved November, 2011, from <http://www.math.ksu.edu/math791/finalpaper/sherriterm2.pdf>.
- Mary, M.C. and J. Heather, 2006. Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols? *Reading Psychology*, 27: 147-164.
- Mohamad Najib Abdul Ghafar (1999). *Penyelidikan Pendidikan*. Skudai: Penerbitan Universiti Teknologi Malaysia
- Nor Hasnida Che Ghazali & Effandi Zakaria (2011). Students' Procedural and Conceptual Understanding of Mathematics. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(7), 648-691.
- Noraini Noordin, Fadzilah Abdol Razak, Rohana Dollah & Rohana Alias (2012). Identifying equivalent pictorial representation of a fraction & a whole: A problem for 13-year olds in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 42 (2012), 106 – 116.
- Noraini Idris & Latha Maheswari Narayanan. (2011). Error patterns in addition and subtraction of fractions among form two students. *Journal of Mathematics Education*, 4(2), 35-54
- Nunes, T., & Bryant, P. (2009). *Paper 3: Understanding rational numbers and intensive quantities*. Key Understandings in Mathematics Learning. Retrieved 15/12/10, 2010, from http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/P3_amended_FB2.pdf.
- Ormeçi, S. (2012). Seventh grade students' conceptual and procedural understanding of fractions: comparison between successful and less successful students. Tesis Sarjana. The program of curriculum and instruction, Bilkent University
- Pallant, J. F. (2011). *Spss Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using Spss, 4th Edition*. Crow Nest, NSW: Allen & Unwin.
- Patel, P. & Canobi, K. H. (2010). The role of number words in preschoolers' addition concepts and problem-solving procedures. *Educational Psychology*, 30, 107-124.
- Proulx, J. (2007). Addressing the issue of the mathematical knowledge of secondary mathematics teachers. Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 4, hlm. 89-96. Seoul, the Republic of Korea: Seoul National University
- Rayner, V., Pitsolantis, N., & Osana, H. (2009). Mathematics anxiety in preservice teachers: Its relationship to their conceptual and procedural knowledge of fractions. *Mathematics Education Research Journal*, 21(3), 60-85.
- Reimer, K. & Moyer, P. S. (2005). Third-graders learn about fractions using virtual manipulatives: a classroom study. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 24, 5-25.
- Rittle-Johnson, B. & Star, J.R. (2009). Compared to what? The effects of different comparisons on conceptual knowledge and procedural flexibility for equation solving. *Journal of Educational Psychology*, 101(3): 529-544.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 346-362

- Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2007). Does comparing solution methods facilitate conceptual and procedural knowledge? An experimental study on learning to solve equations. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 561-574.
- Rittle-Johnson, B. & Schneider, M. (2012). Developing Conceptual and Procedural Knowledge of Mathematics. In R. Cohen Kadosh & A. Dowker (Eds.), *Oxford handbook of numerical cognition*. Oxford University Press.
- Schneider, M. & Stern, E. (2009). The inverse relation of addition and subtraction: a knowledge integration perspective. *Mathematical Thinking and Learning*, 11, 92–101.
- Star, J. R. & Rittle-Johnson, B. (2009). It pays to compare: an experimental study on computational estimation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 101, 408–426.
- Star, J. R. (2000). On the relationship between knowing and doing in procedural learning. In B. Fishman & S. O'Connor-Divelbiss (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference of the Learning Sciences* (pp. 80-86). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Tengku Zawawi Tengku Zainal. (2005). Pengetahuan pedagogi isi kandungan bagi tajuk pecahan di kalangan guru matematik sekolah rendah. Tesis Dr. Fal, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Tengku Zawawi Zainal, Ramlee Mustapha & Abdul Razak Habib (2009). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Matematik bagi Tajuk Pecahan: Kajian Kes di Sekolah Rendah *Jurnal Pendidikan Malaysia* 34(1): 131-153.
- Ummu Husna & Faridah (2012). Identifying Pupil's Cognitive Level in Fractions using Bloom's Taxonomy. *International Journal of Business and Social Science*, 3(9), 254-256.
- Usiskin, Z. P. (2007). The future of fractions. *Arithmetic Teacher* 12(7), 366-369.
- Watanabe, T. (2002). Representations in teaching and learning fractions. *Teaching Children Mathematics* 8(8), 457-463.
- Wu, H. (2005). *Some remarks on the teaching of fractions in Elementary school*, Department of Mathematics University of California, Berkeley. Retrieved from <http://www.math.berkeley.edu/~wu/fractions2.pdf>
- Zakaria, E., Yaakkob, M.J., Maat, S.M., & Adnan, M. (2010). Conceptual knowledge and mathematics achievement of matriculation students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1020-1024.