

PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN PENGETAHUAN PROSEDURAL DALAM MATA PELAJARAN MATEMATIK SEKOLAH MENENGAH

Nur Aida binti Abd. Hamid¹
Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Artikel ini ditulis untuk mengenalpasti tahap pengetahuan konseptual dan prosedural, perbezaan pengetahuan konseptual dan prosedural berdasarkan aliran serta hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural dalam kalangan pelajar matematik tingkatan empat di daerah Hulu Langat dalam topik Persamaan Linear. m k. Pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural penting kerana sering dikaitkan dengan permasalahan pelajar yang dapat dibuktikan oleh keputusan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). Kaedah Persampelan Berkelompok digunakan dalam kajian ini. Pengkaji menggunakan Ujian Pengetahuan Konseptual dan Pengetahuan Prosedural yang diadaptasi dan diubahsuai daripada kajian Rittle-Johnson & Star (2007;2009) berdasarkan topik Persamaan Linear untuk mengukur tahap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Ujian ini mengandungi 14 item yang terdiri daripada 7 item soalan pengetahuan konseptual dan 7 item pengetahuan prosedural. Seramai 360 orang pelajar tingkatan empat yang terdiri daripada 6 buah sekolah menengah di daerah Hulu Langat terlibat sebagai responden dalam kajian ini. Analisis deskriptif menunjukkan tahap pengetahuan konseptual dan pengetahuan konseptual masing-masing berada pada tahap yang sederhana (min=50.91) dan tinggi(83.44). Hasil ujian-t menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Manakala, ujian Korelasi Pearson dengan nilai $r = 0.328$, $sig = 0.000(p < 0.05)$ menunjukkan terdapat hubungan positif yang sederhana antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Justeru, dengan dapatan kajian dan kepentingan pengetahuan konseptual dan prosedural ini dapat menggalakkan kajian lebih terperinci agar dapat meningkatkan prestasi pelajar dalam pendidikan matematik

Kata Kunci: *Pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, persamaan linear*

¹ Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, nursunan91@gmail.com

1.0 PENGENALAN

Matematik berperanan penting dalam menjayakan matlamat kerajaan dalam Wawasan 2020 untuk mencapai status sebuah negara perindustrian menjelang tahun 2020. Kerajaan perlu mempersiapkan tenaga manusia dalam bidang ini terancang dan menepati perancangannya. Jika dilihat kepada matlamat utama pembangunan manusia, seseorang mestilah cekap dalam matematik sebagai persediaan menghadapi perubahan teknologi. Justeru itu, setiap manusia yang diperlukan untuk menjayakan Wawasan 2020 mesti mempunyai satu tahap kebolehan mengguna matematik yang tinggi dalam bidang kerjayanya

Menurut Noraini (2005), pendidikan matematik adalah bermatlamat untuk mengembangkan pemikiran pelajar dan mampu menggunakan ilmu pengetahuan matematik dalam kehidupan seharian dengan berkesan. Ini menunjukkan bahawa sekiranya manusia mampu mencapai matlamat pendidikan, secara automatik mereka akan dapat membangunkan persekitaran yang mereka diami asal sahaja matlamat itu dilaksanakan dengan tepat.

Matematik merupakan mata pelajaran yang penting dalam kehidupan manusia (Rosalie 1973). Oleh itu, usaha dan strategi perlu dilaksanakan untuk memantapkan penguasaan matematik dalam kalangan pelajar. Matematik juga penting kerana pengetahuan konsep dan pengetahuan prosedural boleh digunakan untuk menyelesaikan pelbagai jenis masalah. Pelajar akan menggunakan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural untuk menghadapi situasi yang baru dan kompleks, melatih kemahiran asas mereka dan mencari penyelesaian kepada pelbagai masalah yang mereka hadapi di sekolah dan juga di luar dari sekolah.

1.1 LATAR BELAKANG

Pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural kerap dibincangkan dalam pembangunan pendidikan terutama dalam bidang psikologi tetapi banyak melibatkan pendidikan. Pengetahuan konseptual bermaksud sebagai “*knowing that*” atau “*knowing why*” iaitu tahu apa dan tahu kenapa sesuatu itu benar manakala pengetahuan prosedural pula “*knowing how*” iaitu tahu bagaimana caranya mengetahui sesuatu perkara itu benar (Star 2000; Shepherd 2007). Justeru, setiap individu terutama pelajar perlu menguasai pemahaman konseptual dan pengetahuan prosedural kerana kedua-dua pengetahuan ini sangat penting dalam pendidikan Matematik. Selain itu, *Principles and Standards for School Mathematics* turut menawarkan lebih banyak peluang kepada pelajar untuk mempelajari kepentingan dalam memahami konsep matematik dan prosedur (NCTM 2000). Di samping itu, hubungan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural juga dibincangkan kerana kedua-dua pengetahuan ini adalah komponen yang penting dalam menyelesaikan masalah Matematik.

Dalam kajian ini, pengkaji akan menerangkan maksud yang dikaitkan dengan pengetahuan konseptual dan prosedural. Selain itu juga, perbincangan tentang pengetahuan konseptual dan prosedural menerusi permasalahan yang wujud, kajian dan tindakan yang telah diambil serta hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural dalam pendidikan Matematik.

1.2 PENYATAAN MASALAH

Ilmu matematik mempunyai peranan yang sangat penting kepada masyarakat di seluruh dunia kerana saling berkait antara satu perkara dengan perkara yang lain. Sesebuah masyarakat yang menguasai ilmu Matematik dengan sepenuhnya akan berjaya melaksanakan sesuatu kerja dengan mantap. Selain itu, ilmu Matematik juga merupakan tunjang utama bagi para saintis dalam memahami sesuatu kejadian dan juga untuk menerangkan sesuatu kejadian.

Justeru, sebarang isu atau permasalahan yang wujud dalam pendidikan Matematik wajar diberi perhatian oleh semua pihak agar dapat diatasi sebelum keadaan menjadi lebih membimbangkan. Sejak kebelakangan ini, Malaysia dan negara-negara berhaadapan dengan permasalahan pelajar dalam pendidikan matematik yang memberi tekanan kepada bidang pendidikan.

Laporan Trends International Mathematics and Science (TIMSS)(1999, 2003 & 2007) menjadi bukti yang kukuh terhadap permasalahan yang wujud dalam pendidikan Matematik di Malaysia. Bagi ketiga-tiga tahun skor purata Matematik ialah 519, 508 dan 474. Skor purata bawah 475 boleh dikategorikan sebagai pelajar yang hanya mampu menggunakan pengetahuan Matematik asas sahaja, namun masih belum mampu mengaplikasikan pengetahuan Matematik dalam keadaan yang berbeza dan sukar. Di samping itu, skor purata markah Matematik Malaysia bagi laporan TIMSS(2007) dalam bidang Algebra adalah rendah iaitu (454) berbanding bidang Nombor (491) dan Geometri (477).

Bidang Algebra merupakan salah satu daripada cabang matematik yang menggunakan simbol dan huruf-huruf bagi mewakili kuantiti dan angka. Konsep algebra telah mula diajar kepada pelajar semasa tingkatan 1 (Huraian Sukatan Pelajaran Matematik KBSM 2002). Namun begitu, memandangkan ramai pelajar yang mempunyai masalah dalam memahami topik bagi bidang Algebra, bidang ini telah mula diajar semasa sekolah rendah lagi bagi memberi pendedahan awal kepada pelajar. Selain itu, menurut Rittle-Johnson & Star (2005) algebra menjadi antara syarat yang utama dalam kebanyakan bidang pendidikan dan peluang pekerjaan.

Selain itu, terdapat banyak kesilapan yang dilakukan oleh para pelajar ketika menjawab soalan-soalan peperiksaan SPM dan PMR. Perkara ini dibuktikan oleh pemeriksa-pemeriksa SPM yang menyatakan bahawa kebanyakan pelajar mempunyai masalah dan lemah dalam soalan algebra (Lembaga Peperiksaan Malaysia; 2002 & 2004). Selain itu, pelajar juga gagal menggunakan konsep penolakan di kedua-dua belah dalam penyelesaian persamaan kuadratik melalui kupasan peperiksaan SPM 2007. Menurut pemeriksa, kesilapan yang dilakukan oleh pelajar adalah disebabkan oleh kesilapan menguasai konsep. Di samping itu, perkara yang sama dikenal pasti dalam kupasan peperiksaan PMR 2007 dalam soalan yang meliputi topik hukum indeks dan ketaksamaan linear. Justeru, pemeriksa memberi cadangan agar calon dapat meningkatkan pemahaman kemahiran dan konsep matematik yang merujuk kepada pengetahuan konseptual dan prosedural.

Menurut Mahayon (2005), masih terdapat pelajar yang tidak menguasai struktur Algebra dan konsep Anu(unknown) yang pelajar telah pelajari di tingkatan 1. Apabila seseorang pelajar gagal memahami sesuatu konsep pada peringkat awal akan menyebabkan mereka berpegang kepada konsep yang salah untuk lanjutan pembelajaran. Perkara ini selari dengan dapatan kajian oleh Ismail (2008) yang menyatakan bahawa pelajar yang gagal menguasai pengetahuan konseptual di peringkat menengah rendah akan menjejaskan kefahaman mereka di peringkat menengah atas. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa pelajar yang tidak mempunyai pengetahuan konseptual yang kukuh semasa berada di peringkat menengah rendah berkemungkinan besar akan menghadapi kesukaran dalam proses pengajaran dan pembelajaran di peringkat yang tinggi.

Justeru, dengan berpandukan isu dan masalah yang dibincangkan jelas menunjukkan bahawakemerosotan pelajar dalam Matematik adalah berkaitan dengan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Sebarang masalah pelajar dalam pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural di peringkat asas akan membawa kepada masalah dalam pendidikan Matematik selanjutnya. Maka kajian ini dilaksanakan untuk mengetahui tahap pengetahuan konseptual dan prosedural pelajar sekolah menengah di daerah Hulu Langat, Selangor.

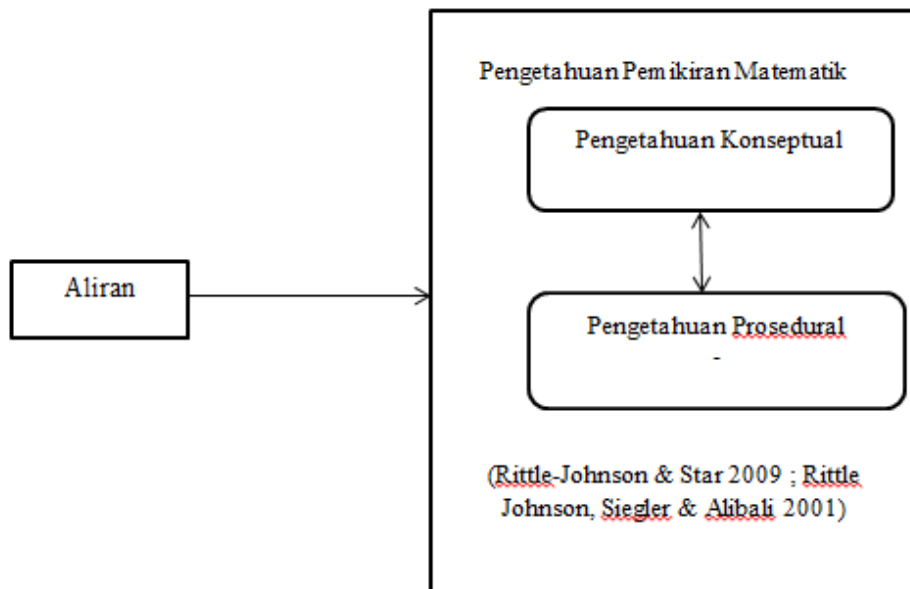
1.3 TUJUAN KAJIAN

Tujuan utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pelajar. Selain itu, tujuan kedua kajian ini adalah untuk mengenal pasti sama ada terdapat perbezaan daripada segi pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural berdasarkan aliran. Akhir sekali, tujuan kajian yang ketiga adalah bertujuan untuk mengenal pasti hubungan yang wujud antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan pelajar.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

- 1.4.1 Mengetahui tahap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pelajar tingkatan empat.
- 1.4.2 Menentukan sama ada terdapat perbezaan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pelajar berdasarkan aliran.
- 1.4.3 Mengkaji hubungan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pelajar tingkatan empat.

1.5 KERANGKA KONSEP KAJIAN



Rajah 1.1 Kerangka Konseptual Kajian

Berdasarkan Rajah 1.1, didapati kajian ini mengadungi dua pembolehubah bebas dan satu pemboleh ubah bersandar. Pembolehubah bebas ialah pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural dalam mata pelajaran matematik tingkatan empat manakala pemboleh ubah bersandar ialah aliran pelajar iaitu Sains dan Bukan Sains.

2.0 KAJIAN LITERATUR

2.1 TEORI PIAGET

Menurut Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1973), kanak-kanak menguasai asas pembelajaran semasa mereka berinteraksi dengan persekitaran fizikal dan sosial yang akan membentuk skema dalam diri mereka. Manakala, skema pula bermaksud kegiatan mental kanak-kanaka yang tersusun dalam bentuk struktur mental yang saling berkaitan. Seterusnya, menurut Noor Shah (2002), kegiatan mental ialah proses adaptasi individu terhadap persekitaran yang melibatkan proses asimilasi dan akomodasi. Proses perkembangan kognitif Piaget (1973) mempunyai empat peringkat yang berlainan iaitu peringkat motor deria, pra operasi, operasi konkrit dan operasi formal. Proses perkembangan intelek yang berperingkat teori ini akan membantu untuk kita memahami proses pembelajaran konsep matematik dalam berdasarkan diri kanak-kanak.

2.2 TEORI GAGNE

Bagi teori Gagne (1985), proses pembelajaran dibahagikan kepada dua pemeringkatan utama, iaitu bersifat kedayaan dan berbentuk syarat. Sifat kedayaan pembelajaran terbentuk daripada empat unsur utama, iaitu kecerdasan (intelektual), strategi kognitif, maklumat bahasa serta kemahiran motor dan sikap. Pembelajaran bermula melalui unsur yang utama, iaitu kecerdasan (intelektual) dengan membezakan simbol untuk membentuk pemahaman tentang konsep. Selepas memahami sesuatu konsep, pelajar akan mendiskriminasi, mengelaskan dan membahagikan unsur kepada kumpulan, seterusnya

membentuk hukum berdasarkan maklumat yang diterima. Maklumat yang diterima akan melalui unsur strategi kognitif untuk diproses. Proses yang berlaku adalah melalui proses penumpuan, perhatian, pemilihan dan ingatan serta aktiviti menggunakan maklumat. Seterusnya, bagi unsur ketiga iaitu maklumat bahasa ia merupakan kebolehan menggunakan simbol, fakta dan label bagi menyampaikan maksud sesuatu pengetahuan. Akhir sekali, kemahiran motor dan sikap akan merujuk kepada pergerakan koordinasi aktiviti fizikal serta corak dalaman yang mempamerkan tingkah laku dan tindakan.

Bagi perkembangan diri individu secara berperingkat, terdapat lapan bentuk syarat pembelajaran Gagne (1985). Lapan jenis peringkat bermula dari mudah kepada yang lebih kompleks. Lapan jenis peringkat ini bermula dengan pembelajaran isyarat yang berlaku secara semula jadi, pembelajaran rangsangan gerak balas, rangkaian atau kombinasi beberapa rangsangan, pertalian bahasa, pembelajaran diskriminasi, pembelajaran konsep, pembelajaran hukum dengan gabungan dua atau lebih konsep dan akhir sekali mengaplikasikan semua prinsip, formula, hukum dalam menyelesaikan masalah. Oleh itu, pembelajaran penyelesaian masalah merupakan peringkat pembelajaran tertinggi. Jika seseorang pelajar dapat menggunakan konsep dan prinsip matematik yang dipelajari apabila menyelesaikan masalah, maka pelajar itu telah menguasai peringkat tertinggi ini.

2.3 PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN PENGETAHUAN PROSEDURAL

Azizi et al (2005) iaitu seorang pakar penyelesaian masalah telah menjalankan kajian dan dapatan daripada kajian menunjukkan bahawa pengetahuan memainkan peranan penting. Pengetahuan pakar pula boleh dibahagikan kepada dua jenis, iaitu pengetahuan penyataan dan pengetahuan prosedural. Pengetahuan penyataan merujuk kepada kebolehan seseorang individu mendefinisikan konsep yang diketahuinya, menghuraikan peristiwa dan dapat menggambarkan secara mental. Justeru, definisi itu selari dengan pengetahuan konseptual.

Dalam pembelajaran dan pengajaran matematik, perkara yang perlu diutamakan adalah kefahaman matematik. Dalam membina kefahaman matematik, kajian NCTM (2000) mendapati pengetahuan konseptual memainkan peranan yang sama penting dengan pengetahuan asas dan kemahiran prosedural. Selain itu, setiap pelajar perlu memberi penekanan terhadap pemahaman konseptual dan kemahiran prosedural (New York State Education Department 2005). Dengan menguasai kemahiran konseptual dan kemahiran procedural bukan bermaksud seseorang pelajar cekap dalam penguasaan matematiknya. Hal ini adalah kerana terdapat tiga aspek yang perlu disepadukan dan diajar secara serentak iaitu pemahaman konseptual, kemahiran prosedural dan penyelesaian masalah.

2.4 KAJIAN-KAJIAN LEPAS PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN PENGETAHUAN PROSEDURAL

Satu kajian telah dijalankan oleh Ismail (2008) yang melibatkan 10 orang guru matematik sekolah menengah yang bertujuan untuk mengenal pasti tahap pengetahuan guru-guru tentang kaedah-kaedah yang berasaskan pendekatan-pendekatan konseptual dan prosedural. Hasil daripada kajian menunjukkan pengetahuan responden mengenai kaedah-kaedah berasaskan pendekatan konseptual dan procedural berada pada tahap yang tinggi. Selain itu, hasil dapatan daripada pemerhatian pula mendapati responden tidak menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan pendekatan procedural dan konseptual. Selain itu, daripada kajian Ismail juga menunjukkan hanya dua orang responden yang menggunakan gabungan pendekatan konseptual dan prosedural,

manakala empat orang responden masing-masing menggunakan pendekatan konseptual dan prosedural sahaja.

Kajian oleh Effandi dan Norliza (2009) telah dijalankan untuk mengetahui tahap pengetahuan prosedural dan konseptual yang menggunakan 105 guru pelatih dari tiga buah maktab perguruan di Malaysia sebagai sampel kajian dan 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 oleh Engelbrecht, Harving dan Potgierer (2005) telah dijalankan untuk mengenal pasti tahap kemahiran konseptual dan prosedural pelajar-pelajar university dalam topik kalkulus dan sejauh mana tahap kemampuan pelajar dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan konseptual dan prosedural. Kajian ini telah menggunakan seramai 235 orang pelajar tahun satu dalam jurusan Sains Hayat.

Dapatan kajian menunjukkan tahap kemahiran konseptual lebih tinggi berbanding kemahiran prosedural. Selain itu, tahap kemampuan pelajar adalah lebih tinggi dalam menyelesaikan masalah melibatkan konseptual berbanding prosedural. Menurut Engelbrecht et al. (2005), hasil kajian ini berbeza dengan hasil kajian yang melibatkan pelajar sekolah dan pelajar matrikulasi sebagai sampel kajian kerana para pelajar telah dilatih mempelajari kalkulus dengan kaedah pembelajaran bermakna yakni iaitu menggunakan pendekatan yang melibatkan pemikiran secara konseptual dan bukan secara latihan atau pendekatan prosedural. Di samping itu, kajian ini juga menunjukkan terdapat hubungan yang kuat antara kemampuan konseptual dan prosedural.

3.0 METODOLOGI KAJIAN

3.1 REKA BENTUK KAJIAN

Dalam penyelidikan ini, pengkaji memilih kaedah kuantitatif dalam bentuk tinjauan.

Instrumen dalam kajian ini adalah set ujian yang terdiri daripada soalan topik persamaan linear.

3.2 POPULASI DAN SAMPEL KAJIAN

Pelajar tingkatan empat di daerah Hulu Langat, Selangor telah dipilih sebagai populasi kajian. Manakala pilihan sampel kajian ini dilakukan mengikut pensampelan kelompok yang melibatkan 6 buah sekolah menengah yang melibatkan 360 orang responden.

3.3 INSTRUMEN KAJIAN

Instrumen kajian ini merupakan satu set soalan ujian ‘Ujian Pengetahuan Konseptual dan Pengetahuan Prosedural’ yang telah diadaptasi dan diubahsuai daripada ujian yang digunakan oleh Rittle-Johnson et al. (2009).

Set ujian ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu Bahagian A yang mengandungi maklumat latar profil responden yang terdiri daripada aliran dan keputusan gred matematik PT3 manakala Bahagian B yang mengandungi soalan Ujian Pengetahuan Konseptual dan Prosedural.

3.4 KESAHAN, KEBOLEHPERCAYAAN DAN KAJIAN RINTIS

Bagi menguji kesahan dan kebolehpercayaan set ujian, tiga orang guru pakar matematik telah dirujuk bagi menyemak set ujian untuk memastikan kesahan kandungan dan kebolehpercayaan. Selain itu, seorang guru pakar Bahasa Malaysia dipilih untuk memeriksa dan memastikan kesahan muka set ujian. Kajian rintis telah dijalankan kepada 30 orang responden di sebuah sekolah menengah yang bukan terdiri daripada responden sebenar. Berdasarkan kajian rintis tersebut, nilai alpha *cronbach*(α) bagi set ujian Bahagian B ke atas pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural masing-masing ialah 0.78 dan 0.74

3.5 STATISTIK DESKRIPTIF

Analisis statistik deskriptif dijalankan untuk mendapatkan bilangan dan peratusan bagi bahagian latar belakang responden manakala peratusan diperolehi daripada bahagian B. Berdasarkan statistik deskriptif tersebut pengkaji dapat menerangkan frekuensi min dan peratusan bagi semua data yang terdapat dalam instrumen.

3.6 STATISTIK INFERENSI

Analisis ujian-t digunakan untuk melihat perbezaan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural berdasarkan aliran pelajar tingkatan empat di sekolah menengah di Hulu Langat. Seterusnya, analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengenal pasti hubungan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pelajar.

4.0 DAPATAN KAJIAN

4.1 PROFIL RESPONDEN

Pemboleh Ubah	Aliran	Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
Pengetahuan	Sains	59.05	18.72	Sederhana
Konseptual	Bukan Sains	33.00	69.50	Rendah
Pengetahuan	Sains	89.77	20.61	Tinggi
Prosedural	Bukan Sains	83.44	24.58	Tinggi

Jadual 4.1 Latar Belakang Responden

Merujuk Jadual 4.1, sebanyak 220 orang (61%) merupakan pelajar aliran Sains dan 140 orang (39%) merupakan pelajar Bukan Sains. Kemudian, berdasarkan keputusan Pentaksiran Tingkatan 3 (PT3) 2015, seramai 85 orang (23%) pelajar mendapat keputusan yang cemerlang, 173 orang (48%) pelajar mendapat keputusan sederhana dan akhir sekali seramai 102 orang (29%) pelajar mendapat keputusan lemah.

4.2 TAHAP PENGETAHUAN KONSEPTUAL DAN PENGETAHUAN PROSEDURAL

Pemboleh Ubah	Min	Sisihan Piawai	Interpretasi
Pengetahuan Konseptual	50.91	21.29	Sederhana
Pengetahuan Prosedural	83.44	24.58	Tinggi

Jadual 4.2 Tahap Pengetahuan Konseptual dan Prosedural

Berdasarkan Jadual 4.2, pengetahuan konseptual pelajar berada pada tahap yang sederhana dengan min = 50.91 dan sisihan piawai = 21.92. Manakala, pengetahuan prosedural pelajar berada pada tahap yang tinggi dengan min = 83.44 diikuti dengan sisihan piawai = 24.58.

4.3 PENGUJIAN HOPOTESIS

4.3.1 Perbezaan Pengetahuan Konseptual dan Pengetahuan Prosedural Berdasarkan Aliran

$H_0(i)$: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural berdasarkan aliran.

	Min(SP)	Min(SP)		
Pemboleh ubah	Sains	Bukan Sains	Statistik T (df)	Nilai p
Pengetahuan Konseptual	59.05(18.72)	33.00(17.85)	3.699	0.001
Pengetahuan Prosedural	89.77(20.61)	69.50(27.83)	2.309	0.028

Jadual 4.3 Analisis ujian-t bagi perbezaan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural berdasarkan aliran.

Berdasarkan Jadual 4.3, satu ujian-t tidak bersandar telah dijalankan untuk membandingkan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural berdasarkan aliran. Terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural berdasarkan aliran. Bagi pengetahuan konseptual aliran Sains ($M=59.05$, $SP=18.72$) dan aliran Bukan Sains ($M=33.00$, $SP=17.85$; $t(358)=3.699$, $p=0.001$). Kekuatan perbezaan bagi min adalah kecil ($\eta^2=0.03$).

Bagi pengetahuan prosedural aliran Sains ($M=89.77$, $SP=20.61$) dan aliran Bukan Sains ($M=69.50$, $SP=27.83$; $t(358)=2.309$, $p=0.028$). Kekuatan perbezaan bagi min adalah kecil ($\eta^2=0.01$).

4.3.2 Hubungan Antara Pengetahuan Konseptual dan Pengetahuan Prosedural

Ho1(i) : Tidak terdapat hubungan yang signifikan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pelajar.

		Pengetahuan Konseptual	Pengetahuan Prosedural
Pengetahuan Konseptual	<i>Pearson Correlation</i>	1	0.328
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0.000
	<i>N</i>		360
Pengetahuan Prosedural	<i>Pearson Correlation</i>	0.328	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.000	
	<i>N</i>	360	

Jadual 4.4 Analisis Korelasi Pearson bagi hubungan pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural

Berdasarkan Jadual 4.4, terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural dengan nilai $r = 0.328$, $\text{sig} = 0.000$ ($p < 0.05$). Berdasarkan dapatan kajian, ini menunjukkan terdapat hubungan positif yang sederhana antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Maka hipotesis nol bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dan procedural pelajar ditolak.

5.0 PERBINCANGAN

Secara keseluruhannya, pengetahuan konseptual pelajar berada pada tahap yang sederhana dan pengetahuan prosedural pelajar berada pada tahap yang tinggi. Dapatan ini selari dengan pendapat Effandi et al. (2007) iaitu pelajar mempunyai masalah untuk menjawab soalan berkaitan dengan konsep matematik.

Tahap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural aliran Sains lebih tinggi daripada Bukan Sains. Pelajar aliran Sains lebih baik dalam pengetahuan procedural berkemungkinan disebabkan oleh sistem pendidikan negara menekankan teknik menjawab peperiksaan yang menjurus kepada pengetahuan prosedural (Mas Norbany 2004). Selain itu, menurut Noorashikim (2003), pengetahuan konseptual guru pelatih lebih rendah berbanding pengetahuan prosedural.

Hasil kajian juga menunjukkan terdapat hubungan positif yang sederhana antara pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural. Hasil kajian Rittle-Johnson dan Alibali (1999) menunjukkan walaupun pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural saling meninggalkan kesan antara satu sama lain tetapi mempunyai perbezaan dari segi kesan kekuatan. Buktinya, pelajar yang mempunyai tahap pengetahuan konseptual yang lebih baik didapati memberi kesan yang lebih besar keatas pengetahuan prosedural berbanding sebaliknya.

6.0 CADANGAN

Berdasarkan dapatan penyelidikan pengkaji mengutarakan beberapa cadangan untuk pertimbangan guru dan pihak yang berkenaan untuk meningkatkan tahap pengetahuan konseptual dan prosedural pelajar dalam mata pelajaran matematik. Antara cadangan daripada pengkaji adalah seperti berikut :-

- a) Guru perlu meluangkan masa untuk mengetahui tahap pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural pelajar. Berdasarkan dapatan kajian, guru perlu memberi lebih pengukuhan kepada pengetahuan konseptual kerana lebih rendah berbanding pengetahuan prosedural.
- b) Pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural mempunyai hubungan signifikan. Oleh itu, guru perlu memastikan kedua-dua pengetahuan ini dapat dikuasai pelajar. Penguasaan dalam pengetahuan konseptual akan membantu meningkatkan penguasaan pengetahuan prosedural secara tidak langsung.
- c) Guru perlu melaksanakan pendekatan pengajaran secara konstruktivis yang melibatkan galakan guru terhadap pemikiran yang tidak bergantung kepada orang lain dan pembinaan pengajaran berasaskan masalah. Guru boleh memperbanyakkan aktiviti *hands-on* dan aktiviti berasaskan inkuiri dalam suasana pembelajaran yang aktif. Salah satu komponen konstruktivisma ialah penggunaan aksi fizikal, yang dapat mengelak pelajar dari menghafal maklumat semata-mata, lantas mempromosikan penggunaan deria dalam memahami makna disebalik pembelajaran mereka agar pembelajaran bermakna berlaku di dalam kelas.

7.0 PENUTUP

Berdasarkan hasil perbincangan dapatlah dirumuskan bahawa pengetahuan konseptual dan prosedural dalam pendidikan matematik adalah satu keperluan terutamanya dalam penyelesaian masalah Matematik. Pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan matematik perlu menekankan pengetahuan konseptual dan prosedural semenjak peringkat asas lagi kerana diperlukan untuk membina pengetahuan matematik yang lebih kompleks. Kedua-dua pengetahuan ini juga mempunyai hubungan secara langsung maka kedua-dua pengetahuan ini bergantung antara satu sama lain. Maka kedua-dua pengetahuan ini diperlukan dalam menyelesaikan pemasalahan pelajar dan seterusnya meningkatkan kecemerlangan pelajar.

RUJUKAN

- Azizi Yahaya, Noordin Yahaya & Zurihanmi Zakariya. 2005. *Psikologi Kognitif*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.
- Beyer, B.K. 1988. *Developing a thinking skills program*. Boston: Ally & Bacon.
- Byrnes, J.P. & Wasik, B.A. 1991. Role of conceptual knowledge in mathematical procedural learning. *Development Psychology* 27(5):777-786.
- Chua Yan Piaw. 2006. Kaedah dan statistik penyelidikan: *Buku 3 asas statistik penyelidikan*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Edward, A.S. 1986. Using conceptual and procedural knowledge: A focus on relationships. Dlm. Hiebert, J. (pnyt.). *Conceptual and procedural: the case of mathematics*, hlm. 181-198. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Effandi Zakaria. 2003. Kesan pembelajaran koperatif ke atas pelajar-pelajar dalam kelas Matematik Matrikulasi. Tesis Dr. Fal, Jabatan Matematik, Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Effandi Zakaria & Norliza Zaini. 2009. Conceptual and procedural knowledge of rational numbers in trainee teachers. *European Journal of Social Sciences* 9(2): 202-207.
- Engelbrecht, J., Harding, A. & Potgier, 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.
- Fuson, K.C. 1992. Research on whole number, addition and subtraction. Dlm. Grouws, D.A. (pnyt.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan Library Reference Simon & Schuster Macmillan.
- Gagne, R.M. 1985. *The conditions of learning*. Ed ke-4. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Hiebert, J. & Lefevre, P. 1986. Conceptual and procedural knowledge in mathematics: an introductory analysis. Dlm. Hiebert, J. (pnyt.). Conceptual and procedural : *The case of mathematics*, hlm. 1-27. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ismail Salleh. 2008. Pendekatan pengajaran algebra sekolah menengah: konseptual atau prosedural. Tesis Sarjana Pendidikan, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Jessie Ee, Agnes Chang & Oon-Seng Tan. 2004. *Thinking about thinking: what educators need to know*. Singapore: McGraw-Hill Education.
- Mohd Aderi Che Noh. 2008. Hubungan antara amalan pengajaran guru dan pencapaian tilawah al-Quran pelajar tingkatan dua di Malaysia. Tesis Ph.D. Fakulti Pendidikan. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Nik Aziz Nik Pa. 2008. *Isu-isu kritikal dalam Pendidikan Matematik*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.
- Noraini Idris. (2005). *Pedagogi dalam pendidikan matematik*. Kajang: Utusan Publications.
- Noor Shah Saad. 2002. *Teori perkaedahan pendidikan matematik*: Siri 1. Ed. Ke-2. Kuala Lumpur : Prentice-Hall Pearson Malaysia Sdn Bhd.
- Othman Mohamed. 2001. *Penulisan tesis dalam bidang sains sosial terapan*. Serdang: Penerbit Universiti Putra Malaysia.
- Piaget, J. 1973. The child's conception of the world. London: Paladin.
- Pressley, M. & McCormick, C.B. 1995. *Advanced educational psychology for educators, researcher and policymakers*. New York: Harper Collins College Publishers.
- 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 Education Psychology* 101(3): 529-544.
- Rosalie, J. (1973). *Exploring mathematical concepts and skills in the elementary school*. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co.
- Schoenfeld, A.H. 1992. Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. Dlm. Grouws, D.A. (pnyt.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, hlm. 334-370. New York: Macmillan Library Reference Simon & Schuster Macmillan.
- Wiersma, W. 2000. *Research method in education: An introduction*. Ed. Ke-7. Boston: Allyn and Bacon