

Penguasaan Kemahiran Proses Sains Asas dalam Kalangan Murid India di Beberapa Buah Sekolah Rendah di Perak

Ong Eng Tek^{a*}, Shamalah Manikam^b

^aUniversiti Pendidikan Sultan Idris, Malaysia

^bSJK(T) Ladang Jendarata 3, Teluk Intan, Perak, Malaysia

*Corresponding author: ong.engtek@fppm.upsi.edu.my

Abstract

This study aims to compare the mastery level of basic science process skills among upper primary Indian students by gender, school location, and by grade levels. Using an established 36-item Basic Science Process Skills (BSPS) test that assesses the skills of observing, communicating, classifying, measuring, predicting, and inferring with appropriate reliability and validity, the instrument was administered to 379 upper primary Indian students from two rural and two urban national typed primary schools in Perak. The dataset were analysed by gender and by location using an independent samples t-test, and by grade level using one-way ANOVA. The findings indicated that (1) upper primary students failed to achieve the two-third level or 67% in overall BSPS and across all specific BSPS; (2) there was no gender difference in overall BSPS and across all specific BSPS; (3) urban Indian students achieved significantly higher than rural Indian students in overall BSPS and across all specific BSPS; and (4) there was a significant difference in overall BSPS and across all specific BSPS among year 4, 5 and 6 primary Indian students in which the post hoc tests indicated that Year 6 Indian students achieved significantly higher than Year 4 and Year 5 Indian students except for classifying in which there was no significant difference between Year 6 and Year 5 Indian students. Key findings are interpreted and discussed in the context of science pedagogy and inculcation of science process skills.

Keywords: Basic science process skills; gender; school location; year level; Indian students; primary schools; Perak

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membanding tahap penguasaan kemahiran proses sains asas (KPSA) dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II berdasarkan jantina, lokasi sekolah dan aras tahun. Dengan menggunakan Ujian Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA) yang mempunyai kebolehpercayaan dan kesahan yang sesuai untuk menilai kemahiran memerhati, berkomunikasi, mengukur, meramal, dan menginferens, instrumen ini ditadbir kepada 379 orang murid India daripada dua buah Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan Tamil (SJKT) bandar dan dua buah SJKT luar bandar di Perak. Data dianalisis berdasarkan jantina dan lokasi sekolah menggunakan Ujian-t tak bersandar, dan berdasarkan aras tahun menggunakan ANOVA. Dapatan kajian menunjukkan (1) murid India sekolah rendah tahap II gagal untuk mencapai tahap dua pertiga atau 67% dalam KPSA secara keseluruhan dan merentas kesemua KPSA spesifik; (2) tiada perbezaan jantina dalam KPSA secara keseluruhan dan merentas kesemua KPSA spesifik; (3) murid India bandar mencapai lebih tinggi dan signifikan berbanding dengan murid India luar bandar dalam KPSA secara keseluruhan dan merentas kesemua KPSA spesifik kecuali mengukur; dan (4) terdapat perbezaan yang signifikan dalam KPSA secara keseluruhan dan merentas kesemua KPSA spesifik dalam kalangan murid India tahun 4, 5 dan 6 di mana ujian susulan *post hoc* menunjukkan: (a) murid India Tahun 6 mencapai lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan murid India Tahun 4 dan juga Tahun 5 untuk KPSA secara keseluruhan dan merentas kesemua KPSA spesifik, kecuali dalam mengelas di mana tiada perbezaan yang signifikan antara murid India Tahun 6 dan Tahun 5. Dapatan-dapatan utama ditafsir dan dibincang dalam konteks pedagogi sains dan pemupukan kemahiran proses sains.

Kata kunci: Kemahiran proses sains asas; jantina; lokasi sekolah; aras tahun; murid India; sekolah rendah; Perak

© 2014 Penerbit UTM Press. All rights reserved

1.0 PENGENALAN

Pendidikan sekolah rendah di Malaysia adalah unik kerana ibu bapa boleh memilih untuk menghantar anak-anak mereka ke Sekolah Rendah Kebangsaan (SRK) ataupun sekolah vernakular seperti Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan Tamil (SJKT) dan Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan Cina (SJKC). Pendidikan sekolah vernakular disediakan selaras dengan saranan yang tersurat dalam Laporan Jawatankuasa 1956 (Federation of Malaya, 1956) yang juga dikenali sebagai Laporan Razak 1956, dalam petikan yang berbunyi, “... *Instructions in Kuo Vu (Mandarin) and Tamil shall be available in all primary schools, maintained in whole or in part from public funds, when the parents of fifteen children from any one school request that instructions should be given in either of these languages*” (p.4).

Selain daripada tiga jenis persekolahan rendah yang utama, terdapat juga tiga jenis persekolahan rendah yang lain, iaitu Sekolah Pendidikan Khas, Sekolah Model Khas Komprehensif (K-9), dan Sekolah Agama Bantuan Kerajaan (SABK). Sekolah Pendidikan Khas disediakan untuk murid bermasalah penglihatan dan bermasalah pendengaran, manakala Sekolah Model Khas Komprehensif (K-9) di Paloh Hinai, Pekan, disediakan untuk memberikan pembelajaran selama sembilan tahun dari Tahun Satu sehingga Tingkatan Tiga di

sekolah yang sama bagi menangani kes keciciran murid sewaktu transisi dari Tahun Enam ke Tingkatan Satu serta memastikan kemudahan sekolah kurang murid digunakan secara optimum. Sekolah Agama Bantuan Kerajaan (SABK) pula terdiri daripada Sekolah Agama Rakyat (SAR) dan Sekolah Agama Negeri (SAN) yang terlibat dalam program pendaftaran dengan Kementerian Pendidikan Malaysia di mana program ini merupakan usaha murni kerajaan dalam membantu dan memperkasakan sekolah-sekolah agama di Malaysia sebagaimana yang dicadangkan oleh Jawatankuasa Khas Tan Sri Murad pada Ogos 2004. Jadual 1 menunjukkan pecahan bilangan buah sekolah rendah berdasarkan jenis sekolah dan lokasi sekolah pada Tahun 2012.

Jadual 1 Bilangan sekolah rendah di Malaysia berdasarkan jenis dan lokasi

	Tahun 2012		Jumlah
	Bandar	Luar Bandar	
Sek Ren Keb	1,408	4,451	5,859
Sek Ren Jenis Keb (Cina)	510	784	1,294
Sek Ren Jenis Keb (Tamil)	145	378	523
Pendidikan Khas	20	8	28
Sek Model Khas Komprehensif	0	1	1
Sek Agama Bantuan Kerajaan	4	14	18
Jumlah	2,087	5,636	7,723

Sumber: EPRD (2013, p.10)

Walaupun kerajaan telah menyediakan pendidikan persekolahan kepada segenap lapisan masyarakat melalui tiga jenis persekolahan rendah yang utama, namun dilaporkan dalam *Asiaweek* bahawa murid di Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan (Tamil) mencapai pencapaian yang terendah dalam Ujian Pencapaian Sekolah Rendah (Oorjitham, 2001). Kajian Dhanapal (2007) menunjukkan bahawa kebanyakan murid ladang dan sebahagian murid bandar dan pinggir bandar mempunyai konsep sendiri dan relians sendiri yang rendah serta kurang mempunyai kesediaan intelek. Pencapaian yang rendah yang seterusnya mengakibatkan keciciran mungkin dapat menjelaskan pemerhatian yang menunjukkan bahawa, walaupun kaum India hanya terdiri daripada 7% daripada jumlah penduduk di Malaysia, namun kaum tersebut membentuk 63% daripada mereka yang ditangkap di bawah Ordinan Kecemasan untuk jenayah ganas, 41% daripada jumlah peminta sedekah, dan 20% daripada pendera isteri dan anak (Oorjitham, 2001).

Sehubungan itu, perhatian yang sewajarnya perlu diberikan untuk meningkatkan pencapaian murid India di Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan Tamil, khasnya dalam bidang sains yang sememangnya menjadi mangkin dalam membantu Malaysia untuk mencapai status negara maju menjelang 2020. Tumpuan yang diberikan terhadap pendidikan sains di SRJK Tamil juga boleh dipersepsi sebagai satu usaha yang seiringan dengan perubahan zaman dan selari dengan Falsafah Pendidikan Sains Negara yang menghasratkan pemupukan “budaya Sains dan Teknologi dengan memberi tumpuan kepada perkembangan individu yang ... dapat menguasai ilmu sains ...” (BPK, 2012, p.v). Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) mengesyorkan bahawa murid perlu dipupuk dengan kemahiran proses sains yang “membolehkan murid mempersoalkan tentang sesuatu perkara dan mencari jawapan secara bersistem” (BPK, 2012, p.8) dalam usaha untuk menguasai ilmu sains. Syor KPM ini seolah-olah mengumandangkan saranan pakar-pakar pendidikan sains bahawa penguasaan kemahiran proses sains membantu murid untuk menjana pengetahuan atau ilmu sains dan membina konsep sains (Cain, 2002; Carin & Sund, 1985; Collette & Chiappetta, 1986; Funk, Fiel, Okey, Jaus & Sprague, 1985; Rezba, Sprague, Fiel, & Jaus, 1995; Settlage & Southerland, 2007; Wellington, 1994). Sehubungan itu, kemahiran proses sains merupakan kemahiran mengkaji dan menyiasat sesuatu masalah, isu, persoalan atau fenomena sains, sejajar dengan kemahiran yang digunakan oleh para saintis. Pemupukan kemahiran proses sains yang baik merupakan asas kepada kemahiran dalam inkuiri dan penyiasatan sains.

Tinjauan literatur menunjukkan bahawa istilah kemahiran proses sains dikenalpasti dengan pelbagai nama atau definisi. Padilla (1990) menghujah bahawa kemahiran proses sains kadang-kadang juga dikenali atau disinonimkan dengan kaedah saintifik, pemikiran saintifik, pemikiran kritis, penyelesaian masalah, dan pemikiran aras tinggi. Kamisah (2012) mempersepsikan kemahiran proses sains sebagai kemahiran yang membolehkan pelajar mengetahui dan mengenali dunia mereka. Dalam pada itu, Rose Amnah et al. (2013) menegaskan bahawa kemahiran proses sains merupakan kemahiran yang penting untuk dipupuk kerana kemahiran tersebut bertindak sebagai pengupaya untuk mempelajari kemahiran-kemahiran kognitif yang lain seperti pemikiran logik, penaakulan dan kemahiran menyelesaikan masalah.

Secara umumnya, kemahiran proses sains boleh dikategorikan kepada kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu (Padilla, 1990; Wellington, 1994). Bersesuaian dengan istilahnya, kemahiran proses sains asas sememangnya merupakan asas yang perlu dikuasai sebelum menguasai kemahiran proses sains bersepadu yang lebih tinggi hierarkinya berbanding dengan kemahiran proses sains asas (Brotherton & Preece, 1995; Collette & Chiappetta, 1986).

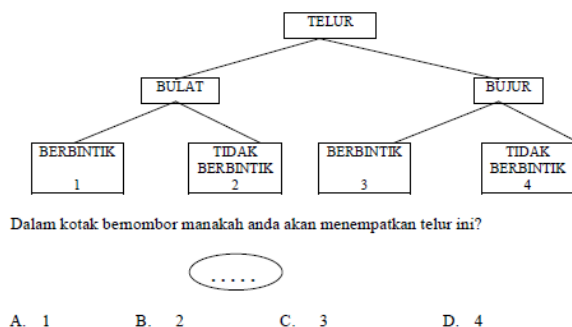
■ 2.0 PERMASALAHAN

Memandangkan pemupukan kemahiran proses sains dinyatakan dengan jelas dalam semua sukatan pelajaran sains di Malaysia, maka kenyataan yang tersurat ini telah menimbulkan satu keperluan untuk mengukur kemahiran proses sains dalam kalangan murid bagi menentukan tahap keberkesanan program sains di sekolah. Dalam sistem pendidikan sains di Malaysia, guru sains diberi mandat oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia untuk melaksanakan *Penilaian Kerja Amali (PEKA)* bagi menentukan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan murid mereka. Walaupun PEKA dilaksanakan oleh guru sebagai sebahagian daripada Pentaksiran Berasaskan Sekolah (PBS), namun, guru mengalami pelbagai masalah semasa pelaksanaan PEKA. Antara masalah-masalah tersebut ialah ketidakpastian dalam penskoran berdasarkan bukti daripada kerja amali, terlalu banyak kemahiran yang perlu dinilai, kekurangan bahan dan peralatan makmal, bebanan tugas-tugas lain, terlalu ramai murid yang perlu dinilai, sikap negatif murid terhadap pelaksanaan PEKA, kekangan masa dalam melaksanakan PEKA, ketidakpastian dalam penggunaan rubrik penskoran, dan masalah dalam memilih dan

mengurus aktiviti-aktiviti untuk PEKA (Abdul Rahim & Saliza, 2008; Filmer & Foh, 1987; Noorasyikin, 2002; Siti Aloyah, 2002; Wan Noraine, 2010).

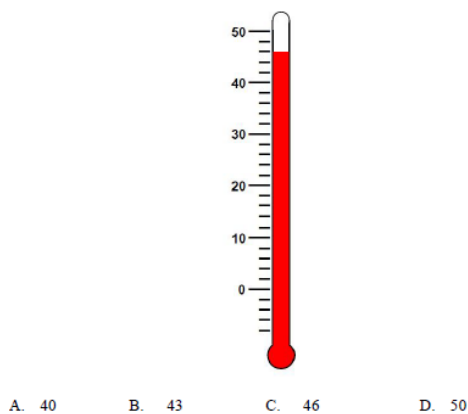
Memandangkan pelbagai masalah dihadapi oleh guru dalam pelaksanaan PEKA, Ong (2012) mencadangkan penggunaan ujian kemahiran proses sains yang bersifat aneka pilihan sebagai pelengkap dan alternatif kepada PEKA kerana penggunaan ujian aneka pilihan boleh ditadbirkan secara meluas dengan mudah, pantas, berkesan dan objektif. Walaupun ada puak kualitatif yang mempertikaikan kesahan penggunaan soalan aneka pilihan dalam mengukur tahap pembelajaran pelajar, namun terdapat puak kuantitatif yang mempertahankan penggunaan soalan aneka pilihan sebagai instrumen untuk mengukur tahap pembelajaran asalkan item-item tersebut telah dibina dan disahkan mengikut prosedur psikometrik (Dillashaw & Okey, 1980; Ong *et al.*, 2011). Dalam memberikan suatu gambaran tentang penggunaan soalan aneka pilihan dalam menguji kemahiran proses sains dalam kalangan pelajar sekolah rendah, Rajah 1 menunjukkan contoh soalan “mengelas” manakala Rajah 2 memaparkan contoh soalan “mengukur”.

Beng Chong telah menjumpai beberapa biji telur di belukar. Rajah di bawah menunjukkan cara Beng Chong mengasingkan telur-telur tersebut.



Rajah 1 Contoh soalan mengelas

Ali ingin mengetahui suhu dalam sebuah bilik dengan mengukunya menggunakan satu jangkasuhu (termometer). Berapakah bacaan pada jangkasuhu (termometer) tersebut yang diukur dalam °Celsius?



Rajah 2 Contoh soalan mengukur

Penilaian tahap penguasaan kemahiran proses sains adalah penting kerana ia akan memaklumkan guru tentang sama ada murid-murid sudah mencapai tahap atau standard yang sepatutnya, dan jikalau belum, langkah-langkah pemulihan dapat dirancang dan dilaksanakan. Di samping itu, kerajaan berhasrat untuk mencapai ekuiti dalam pendidikan (Kementerian Pelajaran Malaysia [KPM], 2012) khasnya dalam merapatkan jurang pencapaian antara murid-murid bandar dan luar bandar, dan juga antara jantina di mana dilaporkan bahawa jurang jantina semakin melebar. Maka, seruan untuk memenuhi hasrat kerajaan untuk mencapai ekuiti dalam pendidikan seterusnya menyediakan satu justifikasi untuk mengukur tahap penguasaan kemahiran proses sains, khasnya dalam kalangan murid Tahun 4, 5 dan 6 merentas jantina dan lokasi sekolah.

Lantaran itu, kajian ini bertujuan untuk menentukan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan murid India berdasarkan jantina, lokasi sekolah, dan aras tahun. Secara spesifik, kajian ini bertujuan untuk menjawab empat persoalan kajian berikut:-

1. Apakah tahap penguasaan kemahiran proses sains asas secara keseluruhan dan secara spesifik dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II?
2. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan kemahiran proses sains antara lelaki dan perempuan dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II?

3. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan kemahiran proses sains antara murid bandar dan luar bandar dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II?
4. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid India sekolah rendah Tahun 4, 5, dan 6?

■3.0 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Reka Bentuk Kajian

Memandangkan bahawa kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti tahap penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid India sekolah rendah dan membandingkan tahap penguasaan berdasarkan jantina, lokasi sekolah (misalnya, antara bandar dan luar bandar) dan aras tahun (antara murid Tahun 4, 5 dan 6) dalam keadaan semula jadi tanpa mengusik ekologi persekolahan murid, maka reka bentuk kajian yang paling sesuai untuk digunakan, menurut Mertler dan Charles (2011), ialah reka bentuk kajian perbandingan sebab (*causal-comparative research design*).

3.2 Persampelan

Satu persampelan bertujuan (*purposive sampling*) digunakan memandangkan bahawa kriteria pemilihan sampel melibatkan dua buah Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan Tamil di kawasan bandar dan dua buah lagi di kawasan luar bandar serta melibatkan murid India Tahun 4, 5 dan 6. Memang diakui bahawa terdapat kritikan dalam penggunaan persampelan bertujuan atas faktor ketidakwakilan (*non-representativeness*), namun teknik persampelan ini mempunyai manfaat dalam memperoleh data-data awal untuk memahami tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kalangan murid India sekolah rendah tanpa komplikasi menggunakan persampelan rawak. Jadual 2 memberikan pecahan sampel berdasarkan jantina, lokasi, dan aras tahun. Secara keseluruhan, terdapat 379 orang murid India terlibat dalam kajian ini: 259 orang murid daripada kawasan bandar dan 120 orang murid daripada kawasan luar bandar.

Jadual 2 Pecahan sampel berdasarkan jantina, lokasi dan aras tahun

Jantina		Lokasi			
		Bandar		Luar	
	Tahun	Tahun	Jumlah	Jumlah	Jumlah
Lelaki	Tahun	Tahun 4	43	19	62
		Tahun 5	36	14	50
		Tahun 6	39	22	61
	Jumlah	118	55	173	
Perempuan	Tahun	Tahun 4	40	24	64
		Tahun 5	56	20	76
		Tahun 6	45	21	66
	Jumlah	141	65	206	

3.3 Instrumentasi

Ujian Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA) yang mempunyai 36 item yang dibina oleh Padilla, Cronin, dan Twiest (1985) dan telah diterjemahkan ke dalam bahasa Melayu serta digunakan dalam kajian-kajian lepas (misalnya, Lay, 1999; Yeam, 2007) dipilih sebagai instrumen dalam kajian ini. Namun, terdapat beberapa adaptasi dibuat terhadap Ujian KPSA, misalnya dari segi penggunaan nama seperti Upin dan Ipin, supaya item-item tersebut menjadi lebih bermakna dan berteraskan kenegaraan. Ujian KPSA menilai kemahiran memerhati (6 item), berkomunikasi (6 item), mengelas (6 item), mengukur (6 item), meramal (6 items), dan membuat inferens (6 item). Pembinaan atau penjaan Ujian KPSA telah dibuat dengan memberikan perhatian yang serius terhadap kesahan dan kebolehpercayaan sebagaimana yang dilaporkan dalam Padilla, Cronin, dan Twiest (1985). Di samping itu, instrumen asal didapati mempunyai kebolehpercayaan keseluruhan KR-20 sebanyak 0.82 (Padilla, Cronin, & Twiest, 1985), instrumen terjemahan yang diadaptasi ini yang menggunakan sampel kajian seramai 379 orang murid India sekolah rendah mempunyai kebolehpercayaan KR-20 yang dikira pada 0.81.

3.4 Prosedur Pengumpulan Data

Sebelum kajian dilaksanakan, kebenaran untuk menjalankan kajian di sekolah diperoleh daripada (1) Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan (BPPDP) melalui surat rasmi dengan rujukan KP (BPPDP) 603/5/JLD.9(18) bertarikh 30 Mei 2013; (2) Jabatan Pendidikan Negeri (JPN) Perak melalui surat rasmi dengan rujukan J.Pel.Pk(AM)5114/4/Jld.13 (29) bertarikh 29 Julai 2013; dan (3) Pejabat Pendidikan Daerah (PPD) Hilir Perak melalui surat rasmi dengan rujukan PPD.H.PK 15/01/11/Jld.4(36) bertarikh 30 September 2013. Apabila empat buah SJKT telah dikenalpasti, maka kebenaran secara verbal diperoleh daripada guru besar di setiap buah SJKT dengan menyertakan surat kebenaran untuk menjalankan kajian daripada BPPDP, JPN Perak, dan PPD Hilir Perak.

Setelah memperoleh akses untuk melaksanakan kajian di empat buah SJKT, maka Ujian KPSA ditadbirkan kepada murid India Tahun 4, 5 dan 6 di setiap kelas di bawah penyeliaan dan pengawasan guru sains masing-masing bagi tempoh selama satu jam atau bersamaan dengan dua waktu pengajaran sains. Sekiranya seseorang murid tidak memahami mana-mana satu perkataan atau ayat semasa menjawab ujian tersebut, maka guru sains akan cuba menerangkan maknanya kepada murid berkenaan. Dalam memastikan kadar penglibatan yang optimum, guru-guru sains memastikan yang setiap kertas jawapan dikutip pada akhir sesi ujian.

3.5 Prosedur Penganalisisan Data

Data yang dikumpul dianalisis berdasarkan pencapaian dari segi kemahiran proses sains asas secara keseluruhan, dan juga secara kemahiran spesifik dengan mengira skor min (purata), peratus min, dan sisihan piawai (untuk peratus min). Bagi menentukan perbezaan tahap penguasaan kemahiran proses sains asas (keseluruhan dan juga setiap kemahiran spesifik) secara statistik berdasarkan jantina dan juga lokasi sekolah, ujian-t tak bersandar digunakan. Sementara itu, dalam menentukan perbezaan tahap penguasaan proses sains berdasarkan aras tahun (yakni, Tahun 4, 5, dan 6), analisis varians sehala (one-way ANOVA) digunakan.

4.0 DAPATAN

Soalan Kajian 1: Apakah tahap penguasaan kemahiran proses sains asas secara keseluruhan dan secara spesifik dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II?

Jadual 3 Skor min dan peratus min bagi kemahiran proses sains secara spesifik dan secara keseluruhan

KPSA	N	Skor Maksimum	Skor Min	SP	Peratus Min	SP
Keseluruhan	379	36	18.05	6.16	50.14	17.12
Spesifik						
Memerhati	379	6	2.61	1.48	43.45	24.58
Mengelas	379	6	3.35	1.48	55.89	24.71
Mengukur	379	6	3.09	1.49	51.45	24.82
Menginferens	379	6	2.94	1.42	49.03	23.64
Meramal	379	6	3.31	1.27	55.15	21.08
Berkomunikasi	379	6	2.75	1.63	45.87	27.20

Jadual 3 memaparkan skor maksimum (yakni bilangan item dalam Ujian Kemahiran Proses Sains Asas), skor min, peratus min, dan sisihan piawai bagi tahap penguasaan kemahiran proses sains asas (KPSA) dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II berdasarkan KPSA secara keseluruhan dan secara spesifik berdasarkan setiap kemahiran dalam KPSA. Peratus min yang dicapai oleh murid India sekolah rendah tahap II adalah 50.14%, dan angka ini adalah di bawah 67.00%, iaitu penanda aras dua pertiga yang diperlukan untuk menunjukkan suatu penguasaan KPSA yang diterima. Di samping itu, murid-murid India sekolah rendah tahap II juga mencapai kurang daripada penanda aras dua pertiga merentas enam kemahiran proses sains asas. Secara spesifik, murid-murid India sekolah rendah tahap II mencapai, dalam turutan menurun, 55.89% untuk kemahiran mengelas, 55.15% untuk kemahiran meramal, 51.45% untuk kemahiran mengukur, 49.03% untuk kemahiran menginferens, 45.87% untuk kemahiran berkomunikasi, dan 43.45% untuk kemahiran memerhati. Jikalau diteliti sisihan piawai untuk peratus min merentas setiap KPSA, didapati ianya adalah besar, yakni dalam lingkungan 21.08 sehingga 27.20, dengan sisihan piawai 17.12 untuk peratus min bagi KPSA secara keseluruhan. Sisihan piawai yang besar menunjukkan bahawa, secara purata, nilai-nilai dalam set data berada jauh daripada nilai min, yang seterusnya boleh diinterpretasi sebagai variasi yang besar dari segi pencapaian dalam sampel kajian.

Soalan Kajian 2: Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan kemahiran proses sains antara lelaki dan perempuan dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II?

Jadual 4 Keputusan yang diperoleh daripada Ujian-t tak berpasangan untuk KPSA secara spesifik dan secara keseluruhan berdasarkan jantina

Kemahiran Proses Sains Asas	Lelaki			Perempuan			t	p
	N	Min	SP	N	Min	SP		
Memerhati	173	43.83	24.65	206	43.12	24.58	.280 ^a	.779
Mengelas	173	54.62	24.27	206	56.96	25.08	.916 ^a	.360
Mengukur	173	52.22	26.23	206	50.81	23.61	.549 ^a	.583
Menginferens	173	47.69	24.53	206	50.16	22.87	1.008 ^b	.314
Meramal	173	53.08	23.30	206	56.88	18.91	1.719 ^b	.087
Berkomunikasi	173	45.09	27.08	206	46.52	27.35	.511 ^a	.610
Keseluruhan	173	49.42	17.71	206	50.74	16.63	.747^a	.456

^a Kesamaan varians dianggap (*equal variance assumed*) dengan $p > .05$ untuk Ujian Levene

^b Kesamaan varian tidak dianggap (*equal variance not assumed*) dengan $p < .05$ untuk Ujian Levene

Jadual 4 menunjukkan hasil keputusan yang diperoleh daripada Ujian-t tak berpasangan untuk kemahiran proses sains secara spesifik dan juga kemahiran proses sains secara keseluruhan berdasarkan jantina. Daripada Jadual 3, didapati bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik ($p > .05$) merentas kesemua kemahiran proses sains memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, menginferens, meramal, dan berkomunikasi. Begitu juga dalam penguasaan KPSA secara keseluruhan, didapati bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara lelaki dan perempuan dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II.

Soalan Kajian 3: Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan kemahiran proses sains antara murid bandar dan luar bandar?

Jadual 5 Keputusan yang diperoleh daripada Ujian-t tak berpasangan untuk KPSA secara spesifik dan secara keseluruhan berdasarkan lokasi sekolah

Kemahiran Proses Sains Asas	Bandar			Luar Bandar			t	p	
	N	Min	SP	N	Min	SP			
Memerhati	259	47.10	24.23	120	35.56	23.56	4.354 ^a	.000	*
Mengelas	259	61.00	24.86	120	44.86	20.47	6.657 ^b	.000	*
Mengukur	259	51.22	24.94	120	51.94	24.65	0.263 ^a	.793	
Menginferens	259	51.48	23.50	120	43.75	23.18	3.007 ^b	.003	**
Meramal	259	57.98	20.35	120	49.03	21.42	3.917 ^a	.000	*
Berkomunikasi	259	49.68	26.84	120	37.64	26.24	4.091 ^a	.000	*
Keseluruhan	259	52.08	17.01	120	43.80	15.63	5.067 ^a	.000	*

^a Kesamaan varians dianggap dengan $p > .05$ untuk Ujian Levene

^b Kesamaan varian tidak dianggap dengan $p < .05$ untuk Ujian Levene

* Signifikan pada $p < .001$, ** Signifikan pada $p < .05$

Jadual 5 menunjukkan hasil keputusan yang diperoleh daripada Ujian-t tak berpasangan untuk kemahiran proses sains secara spesifik dan juga kemahiran proses sains secara keseluruhan berdasarkan lokasi sekolah. Sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 5, Ujian-t tak berpasangan untuk KPSA secara keseluruhan menghasilkan satu nilai t bersamaan dengan 5.067 yang signifikan secara statistik ($p = .000 < .001$). Ini menunjukkan bahawa peratusan min yang diperoleh oleh murid India sekolah rendah tahap II di bandar (52.08) adalah lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan peratusan min yang diperoleh oleh murid India sekolah rendah tahap II di luar bandar (43.80). Tambahan pula, dari segi kemahiran proses sains asas secara spesifik, murid India sekolah rendah tahap II di bandar menunjukkan suatu penguasaan kemahiran proses sains asas yang lebih tinggi dan signifikan secara statistik dalam memerhati ($t = 4.354$, $p < .001$), mengelas ($t = 6.657$, $p < .001$), menginferens ($t = 3.007$, $p < .05$), meramal ($t = 3.917$, $p < .001$), dan berkomunikasi ($t = 4.091$, $p < .001$) berbanding dengan murid India sekolah rendah tahap II di luar bandar.

Soalan Kajian 4: Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid sekolah rendah Tahun 4, 5, dan 6?

Hasil keputusan yang diperoleh daripada analisis varians sehala sebagaimana yang dipaparkan dalam Jadual 6 menunjukkan bahawa kesan utama aras tahun adalah signifikan secara statistik merentas kesemua kemahiran proses sains asas secara spesifik, iaitu memerhati [$F_{(2, 376)} = 6.716$, $p = .001 < .05$], mengelas [$F_{(2, 376)} = 7.834$, $p = .000 < .001$], mengukur [$F_{(2, 376)} = 26.909$, $p = .000 < .001$], menginferens [$F_{(2, 376)} = 28.395$, $p = .000 < .001$], meramal [$F_{(2, 376)} = 12.024$, $p = .000 < .001$], dan berkomunikasi [$F_{(2, 376)} = 9.290$, $p = .000 < .001$]. Di samping itu, kesan utama aras tahun adalah juga signifikan secara statistik bagi kemahiran proses sains secara keseluruhan [$F_{(2, 376)} = 28.854$, $p = .000 < .001$]. Untuk mengetahui perbezaan pasangan mana antara Tahun 4, 5, dan 6 adalah signifikan secara statistik, maka ujian *post hoc* selanjutnya dilaksana dan dilaporkan secara berasingan untuk setiap kemahiran proses sains asas yang spesifik, dan juga kemahiran proses sains asas secara keseluruhan.

Jadual 6 Hasil keputusan yang diperoleh daripada ANOVA sehalu berdasarkan aras tahun untuk kemahiran proses sains asas secara spesifik dan secara keseluruhan

		Jumlah Kuasa dua	Df	Kuasa dua Min	F	Sig.
Memerhati	Antara Kump	7879.60	2	3939.80	6.716	.001
	Dalam Kump	220571.01	376	586.63		
	Jumlah	228450.60	378			
Mengelas	Antara Kump	9229.89	2	4614.95	7.834	.000
	Dalam Kump	221498.63	376	589.09		
	Jumlah	230728.53	378			
Mengukur	Antara Kump	29150.43	2	14575.22	26.909	.000
	Dalam Kump	203662.53	376	541.66		
	Jumlah	232812.96	378			
Menginferens	Antara Kump	27728.02	2	13864.01	28.395	.000
	Dalam Kump	183583.91	376	488.26		
	Jumlah	211311.93	378			
Meramal	Antara Kump	10100.68	2	5050.34	12.024	.000
	Dalam Kump	157921.89	376	420.01		
	Jumlah	168022.57	378			
Berkomunikasi	Antara Kump	13167.71	2	6583.85	9.290	.000
	Dalam Kump	266467.30	376	708.69		
	Jumlah	279635.00	378			
Keseluruhan	Antara Kump	14743.12	2	7371.56	28.854	.000
	Dalam Kump	96059.72	376	255.48		
	Jumlah	7879.60	2			

Jadual 7 Ujian post hoc untuk Memerhati

Memerhati				
Tahun	N	Min	SP	
4	126	40.08	24.78	
5	126	40.34	23.88	
6	127	49.89	23.99	
Jumlah	379	43.45	24.58	
Perbandingan Pasangan		Perbezaan Min	p	
Tahun 4 – Tahun 5		-0.26	1.000	
Tahun 4 – Tahun 6		-9.81	.004*	
Tahun 5 – Tahun 6		-9.55	.006*	

*Signifikan pada $p < .05$

Jadual 7 yang memaparkan hasil ujian *post hoc* untuk kemahiran memerhati menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam penguasaan kemahiran proses sains memerhati antara murid Tahun 6 dengan Tahun 4 (perbezaan peratus min = 9.81, $p < .05$), dan Tahun 6 dengan Tahun 5 (perbezaan peratus min = 9.55, $p < .05$) yang berpihak kepada murid Tahun 6.

Jadual 8 yang memaparkan hasil ujian *post hoc* untuk kemahiran mengelas menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam penguasaan kemahiran proses sains mengelas antara murid Tahun 6 dengan Tahun 4 (perbezaan peratus min = 12.07, $p < .001$) yang berpihak kepada murid Tahun 6.

Jadual 8 Ujian post hoc untuk Mengelas

Mengelas			
Tahun	N	Min	SP
4	126	49.74	20.33
5	126	56.08	27.13
6	127	61.81	24.854
Jumlah	379	55.89	24.71
Perbandingan Pasangan		Perbezaan Min	p
Tahun 4 – Tahun 5		-6.34	.116
Tahun 4 – Tahun 6		-12.07	.000**
Tahun 5 – Tahun 6		-5.73	.184

** Signifikan pada $p < .001$

Jadual 9 yang memaparkan hasil ujian *post hoc* untuk kemahiran mengukur menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam penguasaan kemahiran proses sains mengukur antara murid Tahun 6 dengan Tahun 4 (perbezaan peratus min = 20.92, $p < .001$), dan Tahun 6 dengan Tahun 5 (perbezaan peratus min = 14.57, $p < .001$) yang berpihak kepada murid Tahun 6.

Jadual 9 Ujian post hoc untuk Mengukur

Mengukur			
Tahun	N	Min	SP
4	126	42.33	24.73
5	126	48.68	23.72
6	127	63.25	21.24
Jumlah	379	51.45	24.82
Perbandingan Pasangan		Perbezaan Min	p
Tahun 4 – Tahun 5		-6.35	.093
Tahun 4 – Tahun 6		-20.92	.000**
Tahun 5 – Tahun 6		-14.57	.000**

** Signifikan pada $p < .001$

Jadual 10 yang memaparkan hasil ujian *post hoc* untuk kemahiran menginferens menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam penguasaan kemahiran proses sains menginferens antara murid Tahun 6 dengan Tahun 4 (perbezaan peratus min = 20.29, $p < .001$), dan Tahun 6 dengan Tahun 5 (perbezaan peratus min = 14.60, $p < .05$) yang berpihak kepada murid Tahun 6.

Jadual 10 Ujian post hoc untuk Menginferens

Menginferens			
Tahun	N	Min	SP
4	126	40.34	20.26
5	126	46.03	23.61
6	127	60.63	22.29
Jumlah	379	49.03	23.64
Perbandingan Pasangan		Perbezaan Min	p
Tahun 4 – Tahun 5		-5.69	.125
Tahun 4 – Tahun 6		-20.29	.000**
Tahun 5 – Tahun 6		-14.60	.000**

** Signifikan pada $p < .001$

Jadual 11 yang memaparkan hasil ujian *post hoc* untuk kemahiran meramal menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam penguasaan kemahiran proses sains meramal antara murid Tahun 6 dengan Tahun 4 (perbezaan peratus min = 12.61, $p < .001$), dan Tahun 6 dengan Tahun 5 (perbezaan peratus min = 7.05, $p < .05$) yang berpihak kepada murid Tahun 6.

Jadual 11 Ujian post hoc untuk Meramal

Meramal			
Tahun	N	Min	SP
4	126	49.07	21.63
5	126	54.63	21.77
6	127	61.68	17.86
Jumlah	379	55.15	21.08
Perbandingan Pasangan		Perbezaan Min	p
Tahun 4 – Tahun 5		-5.56	.096
Tahun 4 – Tahun 6		-12.61	.000**
Tahun 5 – Tahun 6		-7.05	.020*

* Signifikan pada $p < .05$ ** Signifikan pada $p < .001$

Jadual 12 Ujian post hoc untuk Berkomunikasi

Berkomunikasi			
Tahun	N	Min	SP
4	126	40.61	26.54
5	126	42.86	28.08
6	127	54.07	25.17
Jumlah	379	45.87	27.20
Perbandingan Pasangan		Perbezaan Min	p
Tahun 4 – Tahun 5		2.25	1.000
Tahun 4 – Tahun 6		-13.46	.000**
Tahun 5 – Tahun 6		-11.21	.003*

*Signifikan pada $p < .05$ **Signifikan pada $p < .001$

Jadual 12 yang memaparkan hasil ujian *post hoc* untuk kemahiran berkomunikasi menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam penguasaan kemahiran proses sains berkomunikasi antara murid Tahun 6 dengan Tahun 4 (perbezaan peratus min = 13.46, $p < .001$), dan Tahun 6 dengan Tahun 5 (perbezaan peratus min = 11.21, $p < .05$) yang berpihak kepada murid Tahun 6.

Jadual 13 Ujian post hoc untuk Kemahiran Proses Sains Asas Secara Keseluruhan

KPSA			
Tahun	N	Min	SP
4	126	43.69	14.51
5	126	48.10	18.18
6	127	58.55	15.02
Jumlah	379	50.14	17.12
Perbandingan Pasangan		Perbezaan Min	p
Tahun 4 – Tahun 5		-4.41	.088
Tahun 4 – Tahun 6		-14.86	.000**
Tahun 5 – Tahun 6		-10.45	.000**

**Signifikan pada $p < .001$

Jadual 13 yang memaparkan hasil ujian *post hoc* untuk kemahiran proses sains asas (KPSA) secara keseluruhan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan dalam penguasaan KPSA antara murid Tahun 6 dengan Tahun 4 (perbezaan peratus min = 14.86, $p < .001$), dan Tahun 6 dengan Tahun 5 (perbezaan peratus min = 10.45, $p < .001$) yang berpihak kepada murid Tahun 6.

■ 5.0 KESIMPULAN DAN PERBINCANGAN

Inti pati hasil kajian ini menunjukkan bahawa (1) murid India sekolah rendah tahap II mencapai peratusan min di bawah penanda aras dua pertiga atau 67% bagi kemahiran proses sains asas (KPSA) secara keseluruhan, dan juga enam KPSA spesifik; (2) tiada perbezaan dalam pencapaian KPSA secara keseluruhan dan juga KPSA spesifik berdasarkan jantina dalam kalangan murid India sekolah rendah tahap II; (3) murid India bandar mencapai lebih baik daripada murid India luar bandar dalam KPSA secara keseluruhan, dan juga dalam kesemua KPSA spesifik, kecuali mengukur; dan (4) terdapat perbezaan dalam pencapaian KPSA secara keseluruhan dan juga dalam pencapaian setiap KPSA spesifik berdasarkan aras tahun, di mana ujian susulan *post hoc* menunjukkan: (a) murid India Tahun 6 mencapai lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan murid India Tahun 4 untuk kesemua KPSA spesifik dan juga KPSA secara keseluruhan, dan (b) murid India Tahun 6 mencapai lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan murid India Tahun 5 untuk KPSA secara keseluruhan dan juga merentas kesemua KPSA spesifik kecuali mengukur.

Dapatan kajian di mana murid sekolah rendah gagal mencapai aras penanda dua pertiga dalam KPSA secara keseluruhan dan juga setiap kemahiran spesifik KPSA adalah selari dengan dapatan kajian Ong dan Bibi Hazliana (2013). Kegagalan menguasai kemahiran proses sains hingga ke satu tahap yang dihasratkan sememangnya harus diteliti dan diberikan perhatian yang sewajarnya, khasnya dari aspek pengajaran dan pembelajaran sains. Puspa (2014), yang merupakan guru sains sekolah, menghujah bahawa guru sains lebih cenderung untuk mengajar murid untuk mencapai kecemerlangan dalam peperiksaan awam, khasnya dalam Ujian Pencapaian Sekolah Rendah (UPSR). Senario pengajaran sains yang lazim berlaku di dalam sekolah rendah tahap II ialah pengajaran secara didaktik dan latih tubi menjawab soalan-soalan yang mirip kepada soalan-soalan dalam peperiksaan awam, sehinggakan kerja-kerja amali secara *hands-on*, *minds-on*, dan *hearts-on* diketepikan. Pendek kata, sifat pengajaran sains di sekolah rendah adalah lebih bercorak teori daripada amali, dan lebih menumpu kepada pengajaran untuk lulus peperiksaan.

Dapatan kajian oleh Alexander dan Kulikowich (1994) menunjukkan bahawa pembelajaran yang bersifat pasif dan yang melibatkan penghafalan serta pengingatan fakta adalah membosankan, mudah dilupa dan tiada nilai aplikasi. Maka, dicadangkan supaya pengajaran sains di sekolah rendah haruslah bermakna dan aktif dengan pelbagai aktiviti yang melibatkan gerakan tangan, pemanipulasian benda-benda (hidup dan bukan hidup) dan cabaran minda serta berasaskan inkuiri. Kajian menunjukkan pembelajaran berasaskan inkuiri di mana murid menyoal, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menyiasat dan membuat kesimpulan tentang fenomena yang dikaji dapat memupuk pemahaman yang lebih mendalam di samping memperteguhkan pemupukan kemahiran proses sains (Harlen, 2013; National Research Council, 1996).

Tiada perbezaan dalam pencapaian KPSA secara keseluruhan dan juga secara spesifik antara murid lelaki dan perempuan adalah selari dengan kajian Puspa (2014). Ketiadaan perbezaan jantina dalam kemahiran proses sains asas menunjukkan bahawa kemahiran proses dalam kalangan murid lelaki dan perempuan adalah pada tahap yang hampir sama, dan ini disokong oleh pendidikan secara holistik di Malaysia tanpa membezakan jantina. Namun, adakah *status quo* ketiadaan perbezaan jantina dalam pencapaian KPSA dalam konteks pendidikan sains di Malaysia akan terus dikekalkan apabila murid-murid meningkat dewasa dan melalui transisi alam persekolahan daripada rendah ke menengah? Persoalan ini dilontarkan kerana kajian Burns (2013) menunjukkan bahawa sungguhpun tiada perbezaan dalam pencapaian berdasarkan jantina di peringkat sekolah rendah, namun perbezaan jantina berlaku dan menjadi semakin ketara di peringkat sekolah menengah dan ia memihak kepada murid perempuan manakala murid lelaki semakin dipinggirkan. Kebimbangan perbezaan jantina ini juga diketengahkan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (KPM, 2012) di mana dilaporkan bahawa murid lelaki semakin dipinggirkan menyebabkan jurang jantina melebar dan memihak kepada kaum hawa. Sehubungan itu, kajian lanjutan perlu dilaksanakan bagi menentukan bila mula berlakunya keretakan dalam *status quo* dan sebab musabab yang menyebabkan jurang jantina semakin melebar serta langkah-langkah intervensi yang sewajarnya dirancang dan dilaksanakan bagi mengelakkan pelebaran jurang jantina.

Dapatan bahawa pencapaian KPSA murid-murid bandar yang lebih tinggi dan signifikan berbanding dengan murid-murid luar bandar dalam kalangan murid sekolah rendah tahap II adalah selari dengan kajian Ong dan Bibi Hazliana (2013) dan Puspa (2014). Tambahan pula, memandangkan kebanyakan SRJKT terletak di kawasan luar bandar dan juga di estet-estet, maka langkah-langkah yang sewajarnya perlu diambil untuk menghindarkan murid India, khasnya murid India di kawasan luar bandar, daripada terus terbelakang dan terpinggir dalam arus pendidikan. Kerajaan Malaysia telah mengorak langkah proaktif pada tahun 2012 dalam membentuk satu panel di bawah Jabatan Perdana Menteri untuk menggariskan hala tuju (*blueprint*) bagi pengembangan sekolah-sekolah Tamil di seluruh Negara untuk 10 tahun yang akan datang dengan memberikan tumpuan terhadap 4 aspek, yakni bangunan dan infrastruktur, kualiti pengajaran dan pembelajaran, pencapaian pelajar, dan kualiti aktiviti-aktiviti ko-kurikulum (Kisho Kumari, 2012). Sehubungan itu, dicadangkan supaya pendidikan sains yang merangkumi pengetahuan, kemahiran, sikap dan nilai sains diterap dan diberikan penegasan merentas keempat-empat aspek dalam *blueprint* tersebut.

Di samping itu, terdapat perbezaan dalam pencapaian KPSA berdasarkan aras tahun di mana murid India Tahun 6 mencapai lebih tinggi dan signifikan secara statistik berbanding dengan murid India Tahun 4 untuk kesemua KPSA spesifik dan juga KPSA secara keseluruhan, dan dapatan yang serupa apabila berbanding dengan murid India Tahun 5 kecuali dalam kemahiran mengelas, merupakan satu dapatan yang menggambarkan terdapatnya peningkatan dari segi kemahiran proses sains apabila murid meniti alam persekolahan rendah. Namun demikian, murid masih gagal mencapai penanda aras yang dihasratkan dan juga gagal memperlihatkan peningkatan dalam kemahiran proses sains antara Tahun 4 dan Tahun 5. Ini seterusnya membawa kepada satu penteorian yang dapatan ini mungkin disumbang sebahagian besar oleh peningkatan tahap kognitif murid secara tabii sebagaimana yang diujuh oleh Piaget (1953), dan tidak disumbang secara optimum daripada pengajaran sains di sekolah.

Lantaran itu, dicadangkan supaya pemupukan kemahiran proses sains yang lebih eksplisit dan terancang, bermula dengan pemupukan secara beransur-ansur dengan beberapa kemahiran proses sains asas sehinggalah melibatkan penyiasatan sains yang memerlukan penggunaan kesemua kemahiran proses sains asas dan bersepadu harus didokumenkan sebagai panduan dan adaptasi guru-guru sains. Penghasilan *Modul Kemahiran Proses Sains: Dunia Sains dan Teknologi Tahun 3* (BPK, 2012) oleh pihak Kementerian Pendidikan merupakan satu langkah yang proaktif. Dicadangkan modul-modul Kemahiran Proses Sains untuk Tahun 4, 5 dan 6, dan juga Tingkatan 1 hingga 5, dapat juga disediakan untuk dijadikan panduan, rujukan dan resos pengajaran untuk guru dalam memahami hierarki aktiviti dan juga kesesuaian aktiviti yang berpadanan dengan setiap aras persekolahan.

Akhir sekali, persampelan kajian ini hanya melibatkan 4 buah Sekolah Jenis Kebangsaan Tamil di daerah Hilir Perak, lantas menjadikan generalisasi dapatan kajian ini terbatas. Memandangkan terdapatnya 524 buah SJKT di seluruh Negara, maka dicadangkan supaya kajian yang sama yang melibatkan persampelan yang lebih luas dan representatif dilaksanakan supaya generalisasi yang lebih utuh dapat dibuat tentang tahap penguasaan kemahiran proses sains asas dalam kalangan murid India sekolah rendah.

Rujukan

- Abdul Rahim, H., & Saliza, A. (2008). *Tahap Penguasaan Guru dalam Melaksanakan Pentaksiran Kerja Amali (PEKA) Sains Menengah Rendah*. Paper presented at the Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik, 11–12 October 2008, Johor.
- Alexander, P., & Kulikowich, J. (1994). Learning from Physics Text: A Synthesis of Recent Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 895–911.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum [BPK]. (2012). *Modul Kemahiran Proses Sains–Dunia Sains dan Teknologi Tahun 3*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Brotherto, P. N., & Preece, P. F. W. (1995). Science Process Skills: Their Nature and Interrelationships. *Research in Science and Technological Education*, 13, 5–11.
- Burns, J. (2013). Girls “beat boys” in skills-based science subjects. Accessed on July 29, 2013, from <http://www.bbc.co.uk/news/education-23181672?print=true>.
- Cain, S. (2002). *Sciencing*. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1985). *Teaching Modern Science*. 4th ed. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1986). *Science Instruction in the Middle And Secondary School*. 2nd ed. Columbus: Charles E Merrill Publishing Company.
- Dhanapal, R. (2007). *Hubungan Iklim Akademik Murid Sekolah Rendah Jenis Kebangsaan Tamil dengan Konsep Kendiri, Relians Kendiri dan Kesediaan Intelek*. (Unpublished doctoral dissertation). Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia.
- Educational Planning and Research Division. (2013). *Quick Facts 2013: Malaysia Educational Statistics*. Putrajaya: Ministry of Education.
- Federation of Malaya. (1956). *Report of the Education Committee 1956*. Kuala Lumpur: Government Press.
- Filmer, I., & Foh, S. H. (1997). Penilaian Amali Sains Sekolah Rendah: Satu Kajian Perintis. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan USM*, 15, 33–45.
- Funk, H. J., Fiel, R. L., Okey, J. R., Jaus, H. H., & Sprague, C. S. (1979). *Learning Science Process Skills*. Iowa: Kendall/Hunt.
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based Learning in Science And Mathematics. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 7(2), 9–33.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Putrajaya: Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Kamisah, O. (2012). Primary science: Knowing about the world through science process skills. *Asian Social Science*, 8(16), 1–7.
- Kisho Kumari, S. (2012). Tamil Schools Development Blueprint to Focus on Four Areas. *BERNAMA Education News Update*. Accessed on January 21, 2014 from http://education.bernama.com/index.php?sid=news_content&id=678472.
- Lay, Y. F. (1999). *Pencapaian Kemahiran Proses Sains Asas dan Bersepadu di Kalangan Guru Sains Sekolah Rendah*. (Unpublished master’s thesis). Universiti Malaysia Sarawak, Sintok, Sarawak.
- Mertler, C. A., & Charles, C. M. (2011). *Introduction to Educational Research*. 7th ed. Boston, MA: Pearson Education.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington D.C: National Academic Press.

- Noorasyikin, K. (2002). *Masalah Guru Dalam Pengendalian Penilaian Kerja Amali (PEKA) Biologi Di Daerah Muar*. (Unpublished master's thesis). Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Skudai, Johor.
- Ong, E. T. (2012). *Inventori Kemahiran Proses Sains: Pelengkap dan Alternatif kepada PEKA (Penilaian Kerja Amali)*. Kertas yang dibentangkan dalam Seminar Kreativiti dan Inovasi dalam Kurikulum bertemakan Transformasi Kurikulum: Kreativiti Disemai, Inovasi Dituai, PNB Ilham Resort, Port Dickson, 1-4 October 2012, anjuran Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Ong, E. T., Wong, Y. T., Sopia, M. Y., Sadiyah, B., & Asmayati, Y. (2011). The Development and Validation of an Encompassing Malaysian-Based Science Process Skills Test for Secondary Schools. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(2), 203–236.
- Ong, E.T., & Bibi Hazliana, M. H. (2013). Penguasaan Kemahiran Proses Sains Asas dalam Kalangan Murid Sekolah Rendah di Selangor Berdasarkan Jantina, Lokasi Sekolah dan Aras Tahun. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 3(2), 77–90.
- Oorjitham, S. (2001, January 26). Forgotten community: Many of Malaysia's poor are Indians. *Asiaweek*, 27(3).
- Padilla, M. J. (1990). *The Science Process Skills. Research Matters to the Science Teacher*, No. 9004, National Association for Research in Science Teaching. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 266 961).
- Padilla, M., Cronin, L., & Twiest, M. (1985). *The Development and Validation of the Test of Basic Process Skills*. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, IN.
- Piaget, J. (1953). *The Origin of Intelligence in the Child*. London: Routledge & Kegan.
- Puspa, R. (2014). Perbezaan dalam Tahap Pemerolehan Kemahiran Proses Sains Asas di Kalangan Pelajar Rendah Atas di Negeri Perak. (Unpublished master's thesis). Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim, Perak.
- Rezba, R. J., Sprague, C., Fiel, R. L., & Jaus, H. H. (1995). *Learning and Assessing Science Process Skills*. 3rd ed. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Rose Amnah, A. R., Mohamad Sattar, R., Azlin Norhaini, M., Zarina, O, & Lyndon, N. (2013). Inculcation of Science Process Skills in a Science Class. *Asian Social Science*, 9(3), 47–57.
- Settlage, J., & Southerland, S. A. (2007). *Teaching Science to Every Child: Using Culture as a Starting Point*. New York: Routledge.
- Siti Aloyah, A. (2002) *Penilaian Pelaksanaan Program PEKA Biologi*. (Unpublished master's thesis). Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Kuala Lumpur.
- Wan Noraine, W. M. N. (2010). *Kesediaan Guru dalam Melaksanakan PEKA PMR di sekolah menengah Kuala Trengganu*. (Unpublished master's thesis). Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor.
- Wellington, J. (1994). *Secondary Science. Contemporary Issues and Practical Approaches*. London: Routledge.
- Yeap, K.P. (2007). *Tahap Pencapaian dan Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains dalam Kalangan Guru Pelatih*. (Unpublished M.Ed thesis). Universiti Sains Malaysia, Penang.