

## PENCAPAIAN KEMAHIRAN PROSES SAINS BERSEPADU DI KALANGAN GURU SAINS SEKOLAH RENDAH

Satu Tinjauan di Sekolah Rendah Kebangsaan

Daerah Seberang Perai Utara/Tengah, Pulau Pinang

Oleh Lay Yoon Fah

Jabatan Sains dan Matematik

### DAPATAN KAJIAN

Seramai 145 orang guru yang mengajar mata pelajaran sains di 45 buah sekolah rendah Skebangsaan di Daerah Seberang Perai Utara/Tengah, Pulau Pinang telah dilibatkan sebagai sampel dalam kajian ini. Ciri-ciri demografik bagi sampel kajian tersebut dapat digambarkan melalui Jadual 5.

Jadual 5

Taburan kekerapan dan peratusan sampel kajian berdasarkan ciri-ciri demografik yang terpilih

Ciri-Ciri Demografik	<u>N</u>	%
<b>Jantina</b>		
Lelaki	41	28.3
Perempuan	104	71.7
<b>Peringkat Umur</b>		
Kurang daripada 31 tahun	54	37.2
31 hingga 35 tahun	54	37.2
Lebih daripada 35 tahun	37	25.6
<b>Pengalaman Mengajar Sains</b>		
Kurang daripada 1 tahun	29	20.0
1 hingga 3 tahun	55	37.9
Lebih daripada 3 tahun	61	42.1
<b>Bilangan Kursus dalam Perkhidmatan Sains yang Pernah Diikuti</b>		
Tidak pernah	45	31.0
1 hingga 3 kali	69	47.6
Lebih daripada 3 kali	31	21.4
<b>Jenis Sukatan Pelajaran Sains yang Pernah Diikuti oleh Guru</b>		
Rampaian Sains	84	57.9
Sains Tulen	59	40.7
Sains Teras KBSM	2	1.4

Nota: N = 145

Berdasarkan Jadual 5 didapati majoriti (71.7%) sampel kajian terdiri daripada guru sains perempuan. Hampir 75.0% daripada sampel kajian berumur kurang daripada 36 tahun. Kebanyakan (80.0%) sampel kajian mempunyai pengalaman mengajar sains lebih daripada satu tahun. Dalam

pada itu, 61 (47.6%) daripada sampel kajian pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains sebanyak satu hingga tiga kali. Seramai 84 (57.9%) daripada sampel kajian pernah mengikuti sukatan pelajaran Rampaian Sains manakala hanya 40.7% daripada sampel kajian pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen semasa menuntut di tingkatan empat dan lima di peringkat sekolah menengah.

#### TAHAP PENCAPAIAN DAN PENGUASAAN KEMAHIRAN PROSES SAINS BERSEPADU

##### (a) Tahap Pencapaian Kemahiran Proses Sains Bersepadu

###### (i) *Tahap pencapaian secara keseluruhan*

Tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu secara keseluruhan di kalangan guru sains sekolah rendah diukur berdasarkan jumlah skor keseluruhan yang diperoleh oleh sampel kajian dalam UKPSB. Nilai minimum, maksimum, julat, min, sisihan piawai dan median bagi skor keseluruhan yang diperoleh oleh sampel kajian ditunjukkan dalam Jadual 6.

**Jadual 6**

**Statistik deskriptif bagi pencapaian kemahiran proses sains bersepadu secara keseluruhan**

Statistik Deskriptif	Skor
Minimum	6.00
Maksimum	36.00
Julat	30.00
Min	25.56
Sisihan Piawai	6.06
Median	27.00
Nota : $N = 145$	

Berdasarkan Jadual 6, didapati bahawa skor min yang diperoleh oleh sampel kajian dalam UKPSB ialah 25.56 dengan sisihan piawai 6.06. Skor minimum ialah 6.00 manakala skor maksimum ialah 36.00. Ini memberi julat skor 30.00. Dapatan ini menunjukkan bahawa setiap tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains yang dikaji adalah rendah malah terdapat perbezaan yang amat ketara dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu. Taburan kekerapan dan peratusan sampel kajian mengikut julat skor pencapaian keseluruhan dalam UKPSB ditunjukkan dalam Jadual 7.

**Jadual 7**

**Taburan kekerapan dan peratusan sampel kajian mengikut julat skor pencapaian keseluruhan dalam UKPSB**

Julat Skor Pencapaian Keseluruhan	$N$	%
0 - 6	1	0.7
7 - 12	6	4.1
13 - 18	11	7.6
19 - 24	33	22.8
25 - 30	66	45.5
31 - 36	28	19.3
<b>Jumlah</b>	<b>145</b>	<b>100</b>

Nota :  $N = 145$

Dapatan kajian menunjukkan bahawa majoriti (45.5%) sampel kajian mendapat skor keseluruhan dalam lingkungan 25 hingga 30 (Jadual 7). Seramai 51 (35.2%) daripada sampel kajian memperoleh skor keseluruhan yang kurang daripada 25. Ini menunjukkan bahawa tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains yang dikaji adalah rendah.

**(ii) Tahap pencapaian mengikut subskala**

Skor min dalam peratusan (M%) dan sisihan piawai dalam peratusan (SD%) bagi pencapaian sampel kajian mengikut subskala kemahiran proses sains bersepadu ditunjukkan dalam Jadual 8.

**Jadual 8**

Skor min dan sisihan piawai dalam peratusan mengikut subskala kemahiran proses sains bersepadu

Subskala KPS Bersepadu	Skor maks.	<u>M</u>	<u>M%</u>	<u>SD</u>	<u>SD%</u>
Melukis graf dan mentafsir maklumat	6	4.72	78.74	1.37	22.78
Mengenal pasti pemboleh ubah	12	9.37	78.05	2.58	21.49
Mendefinisi secara operasi	6	4.05	67.47	1.36	22.68
Mengenal pasti dan menyatakan hipotesis	9	5.63	62.61	1.66	18.42
Mereka bentuk penyiasatan	3	1.78	59.31	0.82	27.35

Berdasarkan Jadual 8, didapati bahawa kemahiran “melukis graf dan mentafsir maklumat” mempunyai M% yang paling tinggi (78.74%) manakala kemahiran “mereka bentuk penyiasatan” mempunyai M% yang paling rendah (59.31%). Skor min dalam peratusan bagi subskala kemahiran proses sains bersepadu dalam susunan menaik ialah “mereka bentuk penyiasatan”, “mengenal pasti dan menyatakan hipotesis”, “mendefinisi secara operasi”, “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat”.

**(b) Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Secara Keseluruhan dan Mengikut Subskala**

Taburan kekerapan dan peratusan kekerapan penguasaan secara keseluruhan dan mengikut subskala kemahiran proses sains bersepadu ditunjukkan dalam Jadual 9.

**Jadual 9**

Taburan kekerapan dan peratusan kekerapan penguasaan secara keseluruhan dan mengikut subskala kemahiran proses sains bersepadu

Subskala KPS Bersepadu	Julat Skor Penguasaan	Kekerapan Penguasaan	Peratusan Kekerapan Penguasaan
Keseluruhan	24 - 36	94	64.8
Melukis graf dan mentafsir maklumat	4 - 6	120	82.8
Mengenal pasti pemboleh ubah	8 - 12	114	78.6
Mereka bentuk penyiasatan	2 - 3	101	69.7
Mendefinisi secara operasi	4 - 6	90	62.1
Mengenal pasti dan menyatakan hipotesis	6 - 9	80	55.2

Nota :  $\underline{N}$  = 145

Secara keseluruhan, didapati bahawa seramai 94 (64. 8%) daripada sampel kajian telah menguasai kemahiran proses sains bersepadu (Jadual 9). Peratusan kekerapan penguasaan yang paling tinggi adalah bagi kemahiran “melukis graf dan mentafsir maklumat” (82. 8%) manakala yang paling rendah adalah bagi kemahiran “mengenal pasti dan menyatakan hipotesis” (55. 2%). Peratusan kekerapan penguasaan bagi subskala kemahiran proses sains bersepadu dalam susunan menaik ialah “mengenal pasti dan menyatakan hipotesis”, “mendefinisi secara operasi”, “mereka bentuk penyiasatan”, “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat”. Taburan kekerapan dan peratusan sampel kajian mengikut bilangan kemahiran proses sains bersepadu yang dikuasai ditunjukkan dalam Jadual 10.

**Jadual 10**

Taburan kekerapan dan peratusan sampel kajian mengikut bilangan kemahiran proses sains bersepadu yang dikuasai

Bilangan KPS Bersepadu yang Dikuasai	N	%
0	11	7.6
1	6	4.1
2	22	15.2
3	15	10.3
4	45	31.0
5	46	31.7
Jumlah	145	100.0

Nota :  $\bar{N} = 145$

Berdasarkan Jadual 10, didapati bahawa seramai 46 (31.7%) daripada sampel kajian telah menguasai kelima-lima subskala kemahiran proses sains bersepadu manakala 11 (7.6%) daripada sampel kajian masih belum menguasai mana-mana subskala. Seramai 91 (62.7%) daripada sampel kajian telah menguasai sekurang-kurangnya empat subskala kemahiran proses sains bersepadu.

#### PERBEZAAN DALAM PENCAPAIAN KEMAHIRAN PROSES SAINS BERSEPADU MENGIKUT FAKTOR DEMOGRAFIK GURU YANG TERPILIH

##### (a) Jantina

**Jadual 11**

Keputusan Ujian - t bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut jantina guru

Subskala KPS Bersepadu	Jantina	<u>N</u>	<u>M</u>	<u>SD</u>	<u>t</u>	<u>df</u>	<u>p</u>
Keseluruhan	Lelaki	41	25.98	6.673	0.519	143	0.605
	Perempuan	104	25.39	5.830			
Mengetahui pasti pemboleh ubah	Lelaki	41	9.63	2.587	0.787	143	0.433
	Perempuan	104	9.26	2.581			
Mengetahui pasti dan menyatakan hipotesis	Lelaki	41	5.68	1.836	0.220	143	0.826
	Perempuan	104	5.62	1.591			
Mendefinisi secara operasi	Lelaki	41	4.29	1.328	1.362	143	0.175
	Perempuan	104	3.95	1.368			
Mereka bentuk penyiasatan	Lelaki	41	1.68	0.820	-	143	0.376
	Perempuan	104	1.82	0.822			
Melukis graf dan mentafsir maklumat	Lelaki	41	4.68	1.604	-	143	0.821
	Perempuan	104	4.74	1.270			

Keputusan ujian-t mendapati bahawa pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu bagi guru sains lelaki adalah lebih baik daripada guru sains perempuan. Namun, pada  $t=0.519$ , tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu mengikut jantina guru (Jadual 11). Justeru itu, hipotesis alternatif yang pertama ditolak. Untuk kesemua subskala kemahiran proses sains bersepadu, dapatan kajian juga tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu mengikut jantina guru.

## (b) Peringkat Umur

Jadual 12

Keputusan ANOVA satu-hala bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut peringkat umur

Subskala KPS Bersepadu		<u>SS</u>	<u>df</u>	<u>MS</u>	<u>F</u>	<u>p</u>
Keseluruhan	Antara Kumpulan	251.125	2	125.56	3.537	0.032*
	Dalam Kumpulan	5040.627	142	3		
	Jumlah	5291.752	144	35.497		
Mengenal pasti pemboleh ubah	Antara Kumpulan	52.019	2	26.009	4.078	0.019*
	Dalam Kumpulan	905.609	142	6.378		
	Jumlah	957.628	144			
Mengenal pasti dan menyatakan hipotesis	Antara Kumpulan	7.835	2	3.918	1.435	0.242
	Dalam Kumpulan	387.792	142	2.731		
	Jumlah	395.628	144			
Mendefinisi secara operasi	Antara Kumpulan	11.791	2	5.895	3.285	0.040*
	Dalam Kumpulan	254.871	142	1.795		
	Jumlah	266.662	144			
Mereka bentuk penyiasatan	Antara Kumpulan	4.343	2	2.171	3.330	0.039*
	Dalam Kumpulan	92.595	142	0.652		
	Jumlah	96.938	144			
Melukis graf dan mentafsir maklumat	Antara Kumpulan	17.234	2	8.617	4.861	0.009*
	Dalam Kumpulan	251.732	142	1.773		
	Jumlah	268.966	144			

\* $p < 0.05$

\*\* $p < 0.01$

ANOVA satu-hala menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu antara guru sains mengikut peringkat umur [ $F(2, 142)=3.537$ ;  $p<0.05$ ] (Jadual 12). Justeru itu, hipotesis alternatif kedua diterima. Guru yang berumur dalam lingkungan 31 tahun hingga 35 tahun mempunyai pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu yang paling tinggi ( $M=27.04$ ,  $SD=5.34$ ).

Di samping itu, terdapat juga perbezaan yang signifikan dalam pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” [ $F(2, 142)=4.078$ ;  $p<0.05$ ], “mendefinisi secara operasi” [ $F(2, 142)=3.285$ ;  $p<0.05$ ], “mereka bentuk penyiasatan” [ $F(2, 142)=3.330$ ;  $p<0.05$ ] dan “melukis graf dan mentafsir maklumat” [ $F(2, 142)=4.861$ ;  $p<0.01$ ] mengikut peringkat umur guru sains.

Perbandingan berpasangan dengan menggunakan Tukey HSD (Jadual 13) menunjukkan bahawa pencapaian guru yang berumur dalam lingkungan 31 tahun hingga 35 tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang berumur lebih daripada 35 tahun dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran “mendefinisi secara operasi” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat”. Di samping itu, pencapaian guru yang berumur kurang daripada 31 tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang berumur lebih daripada 35 tahun dalam kemahiran “mereka bentuk penyiasatan” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat”.

Sebaliknya, pencapaian guru yang berumur dalam lingkungan 31 tahun hingga 35 tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang berumur kurang daripada 31 tahun dalam kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah”. Dalam keempat-empat kes tersebut, guru yang berumur dalam lingkungan 31 tahun hingga 35 tahun mempunyai pencapaian kemahiran proses sains bersepadu yang paling baik.

Jadual 13

Keputusan Tukey HSD untuk perbandingan berpasangan bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut peringkat umur

KPS Bersepadu	Peringkat umur		< 31 tahun	31 - 35 tahun	> 35 tahun
		M	25.37	27.04	23.68
Pencapaian keseluruhan	< 31 tahun	25.37			
	31- 35 tahun	27.04	NS		
	> 35 tahun	23.68	NS	*	
		M	8.80	10.13	9.08
Mengenal pasti pemboleh ubah	< 31 tahun	8.80			
	31- 35 tahun	10.13	*		
	> 35 tahun	9.08	NS	NS	
		M	3.91	4.41	3.73
Mendefinisi secara operasi	< 31 tahun	3.91			
	31- 35 tahun	4.41	NS		
	> 35 tahun	3.73	NS	*	
		M	1.91	1.85	1.49
Mereka bentuk penyiasatan	< 31 tahun	1.91			
	31- 35 tahun	1.85	NS		
	> 35 tahun	1.49	*	NS	
		M	4.93	4.93	4.14
Melukis graf dan mentafsir maklumat	< 31 tahun	4.93			
	31- 35 tahun	4.93	NS		
	> 35 tahun	4.14	*	*	

Nota : NS menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan

Asterik (\*) menunjukkan perbezaan yang signifikan

### (c) Pengalaman Mengajar Sains

Jadual 14

Keputusan ANOVA satu-hala bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut pengalaman mengajar sains

Subskala KPS Bersepadu		<u>SS</u>	<u>df</u>	<u>MS</u>	<u>F</u>	<u>p</u>
Keseluruhan	Antara Kumpulan	326.515	2			
	Dalam Kumpulan	4965.237	142	163.258	4.669	0.011
	Jumlah	5291.752	144	34.966		*
Mengenal pasti pemboleh ubah	Antara Kumpulan	122.104	2	61.052		
	Dalam Kumpulan	835.523	142	5.884	10.376	<0.00
	Jumlah	957.628	144			05**
Mengenal pasti dan menyatakan hipotesis	Antara Kumpulan	3.940	2	1.970		
	Dalam Kumpulan	391.687	142	2.758	0.714	0.491
	Jumlah	395.628	144			
Mendefinisi secara operasi	Antara Kumpulan	19.026	2	9.513		
	Dalam Kumpulan	247.636	142	1.744	5.455	0.005
	Jumlah	266.662	144			**
Mereka bentuk penyiasatan	Antara Kumpulan	1.119	2	0.560		
	Dalam Kumpulan	95.819	142	0.675	0.829	0.438
	Jumlah	96.938	144			
Melukis graf dan mentafsir maklumat	Antara Kumpulan	3.297	2	1.648		
	Dalam Kumpulan	265.669	142	1.871	0.881	0.417
	Jumlah	268.966	144			

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

Keputusan ANOVA satu-hala turut menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu antara guru sains mengikut pengalaman mengajar sains [ $F(2,142) = 4.669$ ;  $p < 0.05$ ] (Jadual 14). Justeru itu, hipotesis alternatif ketiga diterima. Guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains lebih daripada tiga tahun mempunyai pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu yang paling tinggi ( $M = 26.87$ ,  $SD = 5.84$ ).

Di samping itu, data juga menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” [ $F(2, 142)=10.376$ ;  $p<0.01$ ] dan kemahiran “mendefinisi secara operasi” [ $F(2, 142)=5.455$ ;  $p<0.01$ ] antara guru sains mengikut pengalaman mengajar sains.

Perbandingan berpasangan dengan menggunakan Tukey HSD (Jadual 15) menunjukkan bahawa guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains lebih daripada tiga tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains kurang daripada satu tahun dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “mendefinisi secara operasi”.

Sehubungan dengan itu, guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains dalam lingkungan satu tahun hingga tiga tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains kurang daripada satu tahun dalam kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah”. Dalam ketiga-tiga kes tersebut, guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains lebih daripada tiga tahun mempunyai pencapaian kemahiran proses sains bersepadu yang paling baik.

**Jadual 15**

**Keputusan Tukey HSD untuk perbandingan berpasangan bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut pengalaman mengajar sains**

KPS Bersepadu	Pengalaman mengajar sains		< 1 tahun	1 - 3 tahun	> 3 tahun
		M	22.79	25.56	26.87
Pencapaian keseluruhan	< 1 tahun	22.79			
	1 - 3 tahun	25.56	NS		
	> 3 tahun	26.87	*	NS	
		M	7.59	9.55	10.05
Mengenal pasti pemboleh ubah	< 1 tahun	7.59			
	1 - 3 tahun	9.55	*		
	> 3 tahun	10.05	*	NS	
		M	3.52	3.89	4.44
Mendefinisi secara operasi	< 1 tahun	3.52			
	1 - 3 tahun	3.89	NS		
	> 3 tahun	4.44	*	NS	

Nota: NS menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan

Asterik (\*) menunjukkan perbezaan yang signifikan

#### (d) Bilangan Kursus Dalam Perkhidmatan Sains yang Pernah Diikuti

Berdasarkan Jadual 16, didapati terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu antara guru sains mengikut bilangan kursus dalam perkhidmatan sains yang pernah diikuti. [ $F(2,142) = 5.530$ ;  $p < 0.01$ ]. Justeru itu, hipotesis alternatif keempat diterima. Guru yang pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains lebih daripada tiga kali mempunyai pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu yang paling tinggi ( $M = 27.81$ ,  $SD = 5.45$ ).

Di samping itu, terdapat juga perbezaan yang signifikan dalam pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” [ $F(2,142) = 6.301$ ;  $p < 0.01$ ] dan kemahiran “mendefinisi secara operasi” [ $F(2,142) = 3.797$ ;  $p < 0.05$ ] antara guru sains mengikut bilangan kursus dalam perkhidmatan sains yang pernah diikuti.

**Jadual 16**

Keputusan ANOVA satu-hala bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut bilangan kursus dalam perkhidmatan sains yang pernah diikuti

Subskala KPS Bersepadu		<u>SS</u>	<u>df</u>	<u>MS</u>	<u>F</u>	<u>p</u>
Keseluruhan	Antara Kumpulan	382.393	2	191.197	5.530	0.005**
	Dalam Kumpulan	4909.359	142	34.573		
	Jumlah	5291.752	144			
Mengenal pasti pemboleh ubah	Antara Kumpulan	78.062	2	39.031	6.301	0.002**
	Dalam Kumpulan	879.566	142	6.194		
	Jumlah	957.628	144			
Mengenal pasti dan menyatakan hipotesis	Antara Kumpulan	10.430	2	5.215	1.922	0.150
	Dalam Kumpulan	385.198	142	2.713		
	Jumlah	395.628	144			
Mendefinisi secara operasi	Antara Kumpulan	13.537	2	6.768	3.797	0.025*
	Dalam Kumpulan	253.126	142	1.783		
	Jumlah	266.662	144			
Mereka bentuk penyiasatan	Antara Kumpulan	3.291	2	1.646	2.495	0.086
	Dalam Kumpulan	93.647	142	0.659		
	Jumlah	96.938	144			
Melukis graf dan mentafsir maklumat	Antara Kumpulan	5.059	2	2.529	1.361	0.260
	Dalam Kumpulan	263.907	142	1.858		
	Jumlah	268.966	144			

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

Perbandingan berpasangan dengan menggunakan Tukey HSD (Jadual 17) menunjukkan bahawa pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu dan kemahiran “mendefinisi secara operasi” bagi guru yang pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains lebih daripada tiga kali adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang belum pernah mengikuti sebarang kursus dalam perkhidmatan sains yang berkaitan dengan bidang kemahiran proses sains.

Pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” bagi guru yang pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains pula adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang belum pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains. Dalam ketiga-tiga kes tersebut, guru yang pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains (lebih daripada tiga kali) mempunyai pencapaian kemahiran proses sains bersepadu yang paling baik.

**Jadual 17**

Keputusan Tukey HSD untuk perbandingan berpasangan bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut bilangan kursus dalam perkhidmatan sains yang pernah diikuti

KPS Bersepadu	Bil. KDP sains		Tidak pernah	1- 3 kali	> 3 kali
Pencapaian keseluruhan		M	23.38	25.97	27.81
	Tidak pernah	23.38			
	1 - 3 kali	25.97	NS		
	> 3 kali	27.81	*	NS	
Mengenal pasti pemboleh ubah		M	8.40	8.52	10.42
	Tidak pernah	8.40			
	1 - 3 kali	8.52	*		
	> 3 kali	10.42	*	NS	
Mendefinisi secara operasi		M	3.64	4.12	4.48
	Tidak pernah	3.64			
	1 - 3 kali	4.12	NS		
	> 3 kali	4.48	*	NS	

Nota: NS menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan

Asterik (\*) menunjukkan perbezaan yang signifikan



## (e) Jenis Sukatan Pelajaran Sains yang Pernah Diikuti

Jadual 18

Keputusan ANOVA satu-hala bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti

Subskala KPS Bersepadu		<u>SS</u>	<u>df</u>	<u>MS</u>	<u>F</u>	<u>p</u>
Keseluruhan	Antara Kumpulan	372.863	2	186.432	5.382	0.006**
	Dalam Kumpulan	4918.889	142	34.640		
	Jumlah	5291.752	144			
Mengetahui pasti pembetulan	Antara Kumpulan	63.012	2	31.506	5.001	0.008**
	Dalam Kumpulan	894.615	142	6.300		
	Jumlah	957.628	144			
Mengetahui pasti dan menyatakan hipotesis	Antara Kumpulan	13.318	2	6.659	2.473	0.088
	Dalam Kumpulan	382.310	142	2.692		
	Jumlah	395.628	144			
Mendefinisikan secara operasi	Antara Kumpulan	18.212	2	9.106	5.205	0.007**
	Dalam Kumpulan	248.450	142	1.750		
	Jumlah	266.662	144			
Mereka bentuk penyiasatan	Antara Kumpulan	0.117	2	0.006	0.086	0.918
	Dalam Kumpulan	96.821	142	0.682		
	Jumlah	96.938	144			
Melukis graf dan mentafsir maklumat	Antara Kumpulan	19.004	2	9.502	5.398	0.006**
	Dalam Kumpulan	249.961	142	1.760		
	Jumlah	268.966	144			

\*\* $p < 0.01$

Keputusan ANOVA satu-hala menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu mengikut jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru [ $F(2, 142) = 5.382$ ;  $p < 0.01$ ] (Jadual 18). Justeru itu, hipotesis alternatif kelima diterima. Guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen mempunyai pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu yang paling tinggi ( $M = 27.49$ ,  $SD = 4.68$ ).

Jadual 19

Keputusan Tukey HSD untuk perbandingan berpasangan bagi perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti

KPS Bersepadu	Jenis Sukatan Pelajaran Sains	Rampasan Sains			
		M	Sains Tulen	Sains Teras KBSM	
Pencapaian keseluruhan	Rampasan Sains	24.21	24.21	27.49	25.00
	Sains Tulen	27.49	*		
	Sains Teras KBSM	25.00	NS	NS	
Mengetahui pasti pembetulan	Rampasan Sains	8.85	8.85	10.15	8.00
	Sains Tulen	10.15	*		
	Sains Teras KBSM	8.00	NS	NS	
Mendefinisikan secara operasi	Rampasan Sains	3.76	3.76	4.47	3.50
	Sains Tulen	4.47	*		
	Sains Teras KBSM	3.50	NS	NS	
Melukis graf dan mentafsir maklumat	Rampasan Sains	4.43	4.43	5.10	6.00
	Sains Tulen	5.10	*		
	Sains Teras KBSM	6.00	NS	NS	

Nota: NS menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan

Asterik (\*) menunjukkan perbezaan yang signifikan

Di samping itu, analisis juga menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” [ $F(2, 142) = 5.001$ ;  $p < 0.01$ ], “kemahiran “mendefinisikan secara operasi” [ $F(2, 142) = 5.205$ ;  $p < 0.01$ ] dan kemahiran “melukis graf dan mentafsir maklumat” [ $F(2, 142) = 5.398$ ;  $p < 0.01$ ] mengikut jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru.

Perbandingan berpasangan dengan menggunakan Tukey HSD (Jadual 19) menunjukkan bahawa guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen adalah lebih baik daripada guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Rampaian Sains dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah”, “mendefinisikan secara operasi” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat”. Dalam ketiga-tiga kes tersebut, guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen mempunyai kemahiran proses sains bersepadu yang lebih baik.

## PERBINCANGAN

### Tahap Pencapaian Kemahiran Proses Sains Bersepadu di Kalangan Guru Sains Sekolah Rendah

Skor min pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu yang diperoleh oleh sampel kajian ialah 25.56 dengan julat skor 30.00. Dapatan ini menunjukkan bahawa tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah agak rendah malah terdapat perbezaan yang amat ketara dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu antara guru sains. Secara relatif, skor min tersebut tidak jauh berbeza dengan skor min pencapaian keseluruhan bagi pelajar Gred 10 hingga 12 ( $M=25.27$ ) (Burns, Wise & Okey, 1985), pelajar Gred 12 di Amerika Syarikat ( $M=24.33$ ) (Yeanny, Yap & Padilla, 1986), pelajar Gred 9 di Jepun ( $M=23.62$ ) (Mattheis, Spooner, Coble, Takemura, Matsumoto, Matsumoto & Yoshida, 1992), pelajar sains Tingkatan empat ( $M=22.31$ ) (Tan, 1993) dan guru pelatih maktab perguruan di Malaysia ( $M=20.48$ ) (Tan, 1996). Dalam kesemua kajian tersebut, instrumen yang agak serupa telah digunakan untuk mengukur tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu di kalangan pelajar. Perbandingan ini dapat memberi gambaran bahawa tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah agak rendah.

Banyak faktor yang mungkin turut menyumbang kepada tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu yang agak rendah di kalangan guru sains sekolah rendah. Antaranya ialah bilangan kursus dalam perkhidmatan sains, jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru dan pengalaman mengajar sains. Kajian ini telah berjaya menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu berdasarkan faktor-faktor demografik tersebut. Didapati skor min keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu adalah paling rendah bagi kumpulan guru sains yang tidak pernah mengikuti sebarang kursus dalam perkhidmatan sains, hanya pernah mengikuti sukatan pelajaran Rampaian Sains semasa menuntut di peringkat sekolah menengah dan hanya mempunyai pengalaman mengajar sains yang kurang daripada setahun. Dalam hal ini, hampir satu pertiga (31.0%) daripada sampel kajian tidak pernah mengikuti sebarang kursus dalam perkhidmatan yang berkaitan dengan kemahiran proses sains. Lebih separuh (57.9%) daripada sampel kajian pernah mengikuti pelajaran Rampaian Sains yang kurang memberi penekanan kepada kemahiran proses sains jika dibandingkan dengan mata pelajaran Sains Tulen. Di samping itu, sebanyak (20%) daripada sampel kajian mempunyai pengalaman mengajar sains kurang daripada satu tahun. Walau bagaimanapun, lebih banyak kajian perlu dijalankan untuk meninjau faktor-faktor yang menyumbang kepada tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu yang agak rendah di kalangan guru sains sekolah rendah.

Secara perbandingan, skor min dalam peratusan bagi kemahiran “mereka bentuk penyiasatan”, “mengenal pasti dan menyatakan hipotesis” dan “mendefinisikan secara operasi” adalah lebih rendah berbanding dengan subskala lain. Dapatan ini agak konsisten dengan dapatan Tan (1993) dan Tan (1996) yang menunjukkan trend yang agak sama. Memandangkan ketiga-tiga kemahiran tersebut adalah kemahiran proses yang diperlukan untuk merancang dan mengendalikan penyiasatan saintifik, maka pengetahuan guru dalam bidang kemahiran tersebut perlu ditingkatkan.

### Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains Bersepadu di Kalangan Guru Sains Sekolah Rendah

Hampir satu pertiga (31.7%) daripada sampel kajian telah menguasai kelima-lima subskala kemahiran proses sains bersepadu manakala 7.6% daripada sampel kajian masih belum menguasai mana-mana subskala. Dapatan ini menunjukkan bahawa lebih dua pertiga (68.3%) daripada guru sains sekolah rendah masih belum menguasai kesemua subskala kemahiran proses sains bersepadu. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh pengetahuan yang cetek tentang konsep kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah. Di samping itu, tahap penguasaan kemahiran proses sains asas yang rendah juga mungkin turut menyumbang kepada tahap penguasaan kemahiran proses sains bersepadu yang rendah. Menurut Gagne (1963), proses sains disusun mengikut hierarki iaitu keupayaan menggunakan setiap proses sains peringkat tinggi bergantung pada keupayaan menggunakan proses sains yang lebih asas. Di samping itu, dapatan kajian ini juga mungkin turut mencadangkan agar pendekatan “individualized” digunakan untuk melatih guru dalam bidang kemahiran proses sains memandangkan bukan semua guru sains memerlukan latihan dalam kesemua subskala kemahiran proses sains.

Kajian juga mendapati peratusan kekerapan penguasaan bagi kemahiran “mengenal pasti dan menyatakan hipotesis”, “mendefinisi secara operasi” dan “mereka bentuk penyiasatan” adalah lebih rendah berbanding dengan subskala lain. Dapatan ini adalah agak konsisten dengan dapatan Chan (1984), Lee (1991), Tan (1993) dan Tan (1996) yang turut menunjukkan trend yang agak sama. Justeru itu, pihak yang bertanggungjawab perlu mengambil tindakan tertentu untuk meningkatkan tahap penguasaan kemahiran proses sains bersepadu khususnya kemahiran “mengenal pasti dan menyatakan hipotesis”, “mendefinisi secara operasi” dan “mereka bentuk penyiasatan” di kalangan guru sains sekolah rendah.

### Perbezaan Pencapaian Kemahiran Proses Sains Bersepadu Berdasarkan Faktor Demografik Guru yang Terpilih

#### (a) Jantina

Keputusan ujian-t tidak menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu antara guru sains lelaki dengan guru sains perempuan. Dapatan ini adalah konsisten dengan dapatan Hamidah dan Rubba (1983), Chan (1984), Berge (1990) dan Lee (1991) yang turut mendapati bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains berdasarkan jantina. Namun, dapatan ini bercanggah dengan dapatan Tan (1993) dan Tan (1996) yang menunjukkan bahawa pencapaian kemahiran proses sains bersepadu bagi lelaki adalah lebih baik secara signifikan daripada perempuan. Sebaliknya, Zaleha Musa, Kamariah Jini dan Tee (1996) serta Pettus dan Haley (1980) pula mendapati pelajar perempuan mempunyai skor min yang lebih tinggi secara signifikan daripada pelajar lelaki dalam ujian kemahiran proses sains bersepadu.

Perbezaan yang tidak signifikan dalam pencapaian kemahiran proses sains antara guru lelaki dengan guru sains perempuan mungkin disebabkan peluang yang agak sama diberi kepada guru sains lelaki dan perempuan untuk mengikuti kursus dalam perkhidmatan yang berkaitan dengan kemahiran proses sains. Dalam hal ini, sebanyak 24.4% daripada guru sains lelaki berbanding dengan 20.2% daripada guru sains perempuan pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan lebih daripada tiga kali. Di samping itu, peratusan guru sains lelaki dan perempuan yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen semasa menuntut di tingkatan empat dan lima di peringkat sekolah menengah juga adalah lebih kurang sama. Sebanyak 41.5% daripada guru sains lelaki berbanding dengan 40.4% daripada guru sains perempuan pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen semasa menuntut di peringkat sekolah menengah.

Memandangkan setakat ini masih belum ada kenyataan yang muktamad tentang perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu berdasarkan jantina, maka lebih banyak kajian yang berkaitan dengan bidang kajian ini perlu dijalankan untuk membolehkan perbandingan dapatan kajian dibuat.

#### (b) Peringkat Umur

Keputusan ANOVA satu-hala menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut peringkat umur guru. Keputusan Tukey HSD mendapati bahawa pencapaian guru yang berumur kurang daripada 31 tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang berumur lebih daripada 35 tahun dalam kemahiran “mereka bentuk penyiasatan” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat”. Di samping itu,

pencapaian guru yang berumur dalam lingkungan 31 tahun hingga 35 tahun juga adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang berumur lebih daripada 35 tahun dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, “mendefinisi secara operasi” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat”. Dapatan ini bercanggah dengan kajian Pettus dan Haley (1980) yang mendapati pencapaian kemahiran proses sains meningkat dengan peningkatan umur seseorang.

Dapatan ini mungkin mencadangkan bahawa guru yang lebih berumur tidak semestinya mempunyai pencapaian yang lebih tinggi dalam kemahiran proses sains. Pencapaian kemahiran tersebut mungkin turut disebabkan oleh faktor demografik lain seperti jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru. Didapati hanya 32.4% daripada guru yang berumur lebih daripada 35 tahun (berbanding dengan 38.9% daripada guru yang berumur kurang daripada 31 tahun dan 48.1% daripada guru yang berumur dalam lingkungan 31 tahun hingga 35 tahun) pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen semasa menuntut di peringkat sekolah menengah. Secara tidak langsung, dapatan ini menunjukkan bahawa sukatan pelajaran Sains Tulen yang lebih menekankan kemahiran proses sains turut membantu dalam pemerolehan kemahiran proses sains khususnya “mereka bentuk penyiasatan”, “mendefinisi secara operasi” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat” di kalangan guru sains sekolah rendah.

Sebaliknya, pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” bagi guru yang berumur dalam lingkungan 31 tahun hingga 35 tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang berumur kurang daripada 31 tahun. Dapatan ini adalah konsisten dengan dapatan Pettus dan Haley (1980). Perbezaan dalam pencapaian kemahiran tersebut mungkin turut disebabkan oleh pengalaman mengajar sains, bilangan kursus dalam perkhidmatan dan jenis sukatan pelajaran yang pernah diikuti oleh guru.

Didapati 55.6% daripada guru yang berumur dalam lingkungan 31-35 tahun dengan 14.8% daripada guru yang berumur kurang daripada 31 tahun mempunyai pengalaman mengajar sains lebih daripada tiga tahun. Sebanyak 25.9% daripada guru yang berumur dalam lingkungan 31-35 tahun berbanding 11.1% daripada guru yang berumur kurang daripada 31 tahun pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains lebih daripada tiga kali. Di samping itu, 48.1% daripada guru yang berumur dalam lingkungan 31-35 tahun berbanding dengan 38.9% daripada guru yang berumur kurang daripada 31 tahun pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen semasa menuntut di peringkat sekolah menengah. Dapatan ini menunjukkan bahawa pengalaman mengajar sains, bilangan kursus dalam perkhidmatan dan jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru mungkin turut menyumbang kepada pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” di kalangan guru sains sekolah rendah. Dengan erti kata lain, pengalaman mengajar sains dan pengetahuan yang diperoleh melalui kursus dalam perkhidmatan sains dan sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti mempengaruhi kebolehan penyelesaian masalah di kalangan guru sains. Namun, lebih banyak kajian perlu dijalankan untuk menyokong penjelasan tersebut.

### (c) Pengalaman Mengajar Sains

Keputusan ANOVA satu-hala menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “mendefinisi secara operasi” antara guru sains mengikut pengalaman mengajar sains. Keputusan Tukey HSD menunjukkan bahawa guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains lebih daripada tiga tahun adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains kurang daripada satu tahun dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “mendefinisi secara operasi”. Di samping itu, guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains dalam lingkungan satu hingga tiga tahun juga mempunyai pencapaian yang lebih baik secara signifikan daripada guru yang mempunyai pengalaman mengajar sains kurang daripada satu tahun dalam kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah”. Dapatan ini mungkin menunjukkan bahawa pengalaman mengajar sains turut menyumbang kepada pencapaian kemahiran proses sains bersepadu khususnya kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “mendefinisi secara operasi” di kalangan guru sains sekolah rendah.

Dapatan ini selari dengan pandangan bahawa pengetahuan prosedural yang diperlukan dalam penyelesaian masalah diperoleh melalui pengalaman yang dilalui oleh seseorang individu. Pengetahuan prosedural yang diperoleh dan mencapai tahap pengautomasiannya melalui praktis diwakili melalui peraturan pengeluaran yang mengandungi set keadaan dan tindakan (Muhammed Awang, 1999). Atur cara penyelesaian masalah yang dibentuk disimpan dalam ingatan kekal dan diingat kembali apabila berhadapan dengan tugas yang memerlukan atur cara penyelesaian yang

sama. Justeru itu, dengan bertambahnya pengalaman, atur cara penyelesaian dilaksanakan secara automatik (Muhammed Awang, 1999).

**(d) Bilangan Kursus Dalam Perkhidmatan Sains yang Pernah Diikuti**

Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “mendefinisi secara operasi” berdasarkan bilangan kursus dalam perkhidmatan sains yang pernah diikuti oleh guru. Guru yang pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains lebih daripada tiga kali adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang belum pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu dan “mendefinisi secara operasi”. Di samping itu, pencapaian kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” bagi guru yang pernah mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains pula adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang belum pernah mengikuti kursus sains dalam perkhidmatan.

Penemuan ini adalah konsisten dengan dapatan Pettus dan Haley (1980), Butts dan Raun (1969), Ashley dan Butts (1972), Briet (1972), Jaus (1975) dan Zeitler (1981) yang menunjukkan bahawa guru boleh dilatih dalam bidang kemahiran proses sains dan pencapaian guru dalam bidang kemahiran proses sains turut meningkat setelah melalui latihan. Semakin banyak latihan dan pendedahan diberi kepada guru, semakin meningkat pencapaian kemahiran proses sains bersepadu khususnya kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah” dan “mendefinisi secara operasi” di kalangan guru sains sekolah rendah. Ini disebabkan dengan menghadiri kursus dalam perkhidmatan, guru sains cenderung mempunyai sikap positif terhadap kemahiran proses sains dan kompeten dalam penggunaannya. Pengetahuan yang dihipunkan akan semakin bertambah dan seterusnya meningkatkan kebolehan penyelesaian masalah di kalangan guru. Justeru itu, salah satu cara untuk meningkatkan tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah ialah dengan menganjurkan lebih banyak kursus dalam perkhidmatan khususnya dalam bidang kemahiran proses sains bersepadu.

**(e) Jenis Sukatan Pelajaran Sains yang Pernah Diikuti**

Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian keseluruhan kemahiran proses sains bersepadu, kemahiran “mengenal pasti pemboleh ubah”, “mendefinisi secara operasi” dan “melukis graf dan mentafsir maklumat” mengikut jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru. Pencapaian guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen adalah lebih baik secara signifikan daripada guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Rampaian Sains. Dapatan ini konsisten dengan Tan (1996) yang mendapati bahawa skor min dalam peratusan bagi pencapaian keseluruhan dan kesemua subskala kemahiran proses sains bersepadu bagi guru praperkhidmatan yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen adalah lebih tinggi daripada guru praperkhidmatan yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Rampaian Sains dan Sains Teras KBSM.

Dalam hal ini, guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen mempunyai lebih banyak peluang dan masa untuk melakukan aktiviti eksperimen di makmal sains berbanding dengan guru yang hanya pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Teras KBSM dan Rampaian Sains. Pengetahuan prosedural yang diperolehi dan mencapai tahap pengautomasian melalui praktis diwakili melalui peraturan pengeluaran yang mengandungi set keadaan dan tindakan. Peraturan pengeluaran yang dibina dapat membantu dalam penyelesaian masalah (Muhammed Awang, 1999). Di samping itu, sistem peperiksaan yang mengadakan peperiksaan amali bagi pelajar yang mengambil mata pelajaran Sains Tulen juga membantu pemerolehan kemahiran proses sains di kalangan pelajar Sains Tulen. Keadaan ini menunjukkan bahawa sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru sains juga menyumbang kepada pencapaian kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah. Dapatan ini turut mencadangkan agar jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti perlu diambil kira dalam pemilihan calon untuk mengikuti latihan perguruan dalam bidang pengkhususan sains di maktab perguruan.

**KESIMPULAN**

Pada keseluruhannya, tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah agak rendah berbanding dengan kajian-kajian serupa yang pernah dijalankan. Kajian ini tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut jantina guru. Namun, perbezaan yang signifikan didapati dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut peringkat umur,

pengalaman mengajar sains, bilangan kursus dalam perkhidmatan sains dan jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru.

#### CADANGAN

Berdasarkan dapatan kajian, beberapa cadangan untuk meningkatkan keberkesanan latihan dan pengajaran dalam bidang kemahiran proses sains adalah seperti yang berikut:-

- (i) Memandangkan tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah adalah rendah, pihak yang bertanggungjawab dalam latihan dan pembangunan guru seperti Jabatan Pendidikan Negeri dan Bahagian Pendidikan Guru harus berganding bahu untuk merancang dan melaksanakan lebih banyak kursus dalam perkhidmatan untuk meningkatkan tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains di kalangan guru sains sekolah rendah. Program latihan yang mengambil kira reka bentuk latihan yang berkesan perlu dilaksanakan dari semasa ke semasa untuk memperdalam dan memperkukuh pengetahuan dan pemahaman guru dalam bidang kemahiran proses sains.
- (ii) Pihak yang bertanggungjawab juga perlu meninjau tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains di kalangan guru sains sekolah rendah terlebih dahulu dan seterusnya mengenal pasti bidang kemahiran proses sains yang perlu dipertingkatkan. Ini dapat dicapai dengan melaksanakan analisis keperluan sebelum mereka bentuk dan melaksanakan kursus latihan dalam bidang kemahiran proses sains.
- (iii) Ciri-ciri demografik guru sains sekolah rendah seperti peringkat umur, pengalaman mengajar sains, bilangan kursus dalam perkhidmatan sains dan jenis sukatan pelajaran sains yang pernah diikuti oleh guru perlu diambil kira dalam pemilihan calon untuk mengikuti kursus dalam perkhidmatan sains yang dianjurkan dari semasa ke semasa. Langkah ini adalah penting untuk memastikan latihan dalam bidang kemahiran proses sains diberi kepada kumpulan guru sains yang memerlukan.
- (iv) Pendekatan, kaedah dan teknik latihan kemahiran proses sains yang berkesan juga perlu diambil kira untuk meningkatkan tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains di kalangan guru sains sekolah rendah. Pendekatan *individualized* dicadangkan memandangkan bukan semua guru sains memerlukan latihan dalam kesemua subskala kemahiran proses sains.
- (v) Dapatan kajian menunjukkan bahawa guru yang lebih berpengalaman dalam pengajaran sains mempunyai pencapaian yang lebih baik dalam kemahiran proses sains. Dapatan ini mungkin mencadangkan agar guru yang lebih berpengalaman terus ditugaskan untuk mengajar sains secara sepenuh masa. Justeru itu, pertukaran guru sains yang terlalu kerap harus dielakkan malah pihak pentadbir sekolah harus mengikis persepsi yang menganggap mata pelajaran sains boleh diajar oleh semua guru tanpa mengambil kira latar belakangnya.
- (vi) Kajian ini juga mendapati bahawa guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen mempunyai pencapaian kemahiran proses sains bersepadu yang lebih baik. Justeru itu, guru yang pernah mengikuti sukatan pelajaran Sains Tulen mungkin boleh dipertimbangkan untuk mengajar mata pelajaran sains sebagai alternatif untuk menangani masalah kekurangan guru sains di sekolah rendah.

#### SARANAN UNTUK KAJIAN LANJUTAN

Beberapa saranan yang dibuat untuk kajian selanjutnya adalah seperti yang berikut:-

- (i) Disarankan agar kajian yang serupa dijalankan dengan melibatkan lebih ramai guru sains sekolah rendah dari semua negeri di Malaysia sebagai sampel kajian. Kajian tersebut akan dapat memberi gambaran yang lebih menyeluruh dan realistik tentang tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah serta perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut faktor demografik guru. Dengan itu, perbandingan dapatan kajian dapat dibuat dan seterusnya menambahkan himpunan literatur dalam bidang kemahiran proses sains di negara ini.

- (ii) Memandangkan kajian ini hanya bertujuan untuk meninjau tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah rendah, maka kajian yang lebih lanjut perlu dijalankan untuk meninjau faktor-faktor yang menyumbang kepada tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains yang agak rendah di kalangan guru sains sekolah rendah.
- (iii) Kajian yang serupa boleh dilanjutkan untuk meninjau tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains sekolah menengah dan mengenal pasti perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains mengikut faktor demografik guru. Kajian ini adalah penting untuk memastikan sumber manusia dalam bidang pendidikan sains sekolah menengah juga berkompentensi tinggi dalam kemahiran proses sains.
- (iv) Kajian ini hanya menggunakan analisis ujian-t dan analisis varians satu-hala untuk mengenal pasti perbezaan dalam pencapaian kemahiran proses sains bersepadu mengikut faktor demografik guru, maka kajian selanjutnya disyorkan agar menggunakan analisis regresi berganda untuk meninjau kesan gabungan (*combined effects*) faktor-faktor demografik guru dalam mempengaruhi tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sains.
- (v) Pelbagai pendekatan, strategi dan teknik dicadangkan untuk mengajar kemahiran proses sains di kalangan guru praperkhidmatan, maka kajian lanjutan yang menggunakan reka bentuk eksperimental perlu dilaksanakan untuk mengenal pasti keberkesanan pendekatan, kaedah, teknik pengajaran dan latihan tersebut untuk meningkatkan tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains di kalangan guru sains.
- (vi) Memandangkan kajian ini adalah kajian tinjauan yang berunsurkan *cross-sectional*, maka kajian yang bersifat *longitudinal* boleh dilaksanakan untuk meninjau peningkatan tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains di kalangan guru sains pada masa-masa yang berlainan.
- (vii) Kajian lebih lanjut yang meninjau hubungan di antara tahap pencapaian dan penguasaan kemahiran proses sains bersepadu di kalangan guru sekolah rendah dengan keberkesanan pengajaran sains di bilik darjah juga perlu dilaksanakan.

## BIBLIOGRAFI

- AAAS. (1965). Commission on Science Education. *The Psychological Basis of Science- A Process Approach*. Washington, DC: AAAS.
- Aiello-Nicosia, M. L., Sperandio, R.M., & Valenza, M. A. (1984). The relationship between science process abilities of teachers and science achievement of students. An experimental study. *Journal of Research in Science Teaching*, **21**(8), 853-858.
- Bahagian Pendidikan Guru. (1995). *Buku sumber pengajaran pembelajaran sains sekolah rendah: Mempelajari kemahiran proses sains, Jilid 2*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Berge, Z. L. (1990). Effects of group size, gender, and ability grouping on learning science process skills using microcomputers. *Journal of Research in Science Teaching*, **27**(8), 747-758.
- Breit, F. D. (1971). A comparison of the effectiveness of preservice and inservice teacher education programs. In Butts, D.P. (Ed.), *Research and curriculum development in science education*. Austin, Texas: University of Texas Publications, 136-141.
- Burns, J.C., Wise, K. C., & Okey, J.R. (1985). *Development of an Integrated Process Skill Test*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, Texas.
- Burns, J.C., Wise, K. C., & Okey, J.R. (1985). Development of an Integrated Process Skill Test : TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*; **22**(2), 169-177.
- Butts, D.P., & Raun, C. E. (1969). A study of teacher change. *Science Education*, **53**(1), 3-8.

- Chan, S. G. (1984). *Acquisition of science process skills among form four students in Kota Bharu*. Unpublished master's thesis, University Malaya, Kuala Lumpur.
- Cohen, R.J., Swerdlik, M. E., & Smith, D.K. (1992). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement*, 2<sup>nd</sup> Ed. California, Mountain View: Mayfield Publishing Company.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical & modern test theory*. Florida, Orlando: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, **16**, 297-334.
- Dillashaw, F. G., & Okey, J. R. (1980). Test of the Integrated Science Process Skills for Secondary Science Students. *Science Education*, **64**(5), 601-608.
- Druva, C.A., & Anderson, R.D. (1983). Science teacher characteristics by teacher behaviour and by student outcome : A meta-analysis of research. *Journal of Research in Science Teaching*, **20**(5), 467-479.
- Ebel, R. L. (1965). *Measuring educational achievement*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Ebel, R. L. (1979). *How to improve test quality through item analysis: In Measuring educational achievement*, 3<sup>rd</sup> Ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Fyffe, D. W. (1972). The development of test items for the integrated science processes: formulating hypotheses and defining operationally. *Dissertation abstracts International*, **32**, 6823-A.
- Gagne, R.M. (1963). The learning requirements for enquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, **1**(2), 144 - 153.
- Germann, P. J. (1989). Directed-inquiry approach to learning science process skills : Treatment effects & aptitude-treatment interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, **26**(3), 237-250.
- Hamidah, A., & Rubba, P.A. (1983). A study of process skills achievement among a sample of high ability Malaysian high school graduates. *Journal of Science and Mathematics Education in South East Asia*, **6**(1), 19-22.
- Hashweh, M.Z. (1987). Effects of subject matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching and Teacher Education*, **3**, 109-120.
- Hollon, R.E., Anderson, C. W., & Roth, K. J. (1991). Science teachers' conception of teaching and learning. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching : Teachers' subject matter knowledge and classroom instruction*, Vol.2, 145-185. Greenwich, CT: JAI Press.
- Hopkins, K.D., Stanley, J.C., & Hopkins, B. R. (1990). *Educational and psychological measurement and evaluation*, 7<sup>th</sup> Ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Jabatan Pendidikan Pulau Pinang. (1999). Bilangan guru sains sekolah rendah. Pulau Pinang: Jabatan Pendidikan Pulau Pinang.
- Jaus, H. H. (1975). The effects of integrated science process skill instruction on changing teacher achievement and planning practices. *Journal of Research in Science Teaching*, **12**(4), 439-497.
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, **2**, 151-160.
- Lawrenz, F. (1975). The relationship between science teacher characteristics and student achievement and attitude. *Journal of Research in Science Teaching*, **12**(4), 433-437.
- Lee, L. L. (1991). *Acquisition of science process skills and its relationship to cognitive development*. Unpublished master's thesis, University Malaya, Kuala Lumpur.
- Lord, F. M. (1952a). The relationship of the reliability of multiple choice items to the distribution of item difficulties. *Psychometrika*, **18**, 181-194.
- Lord, F. M. (1952b). A theory of test scores. *Psychometric Monograph*, No.7.



- Mattheis, F.E., Spooner, W.E., Coble, C.R., Takemura, S., Matsumoto, S., Matsumoto, K., & Yoshida, A. (1992). A study of the logical thinking skills and integrated process skills of junior high school students in North Carolina and Japan. *Science Education*, **76**(2), 211-222.
- Muhamed Awang. (1999). *Psikologi kognitif*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Padilla, M.J., Cronin, L., & Twiest, M. (1985). *The development and validation of a test of basic process skills*. Paper presented at the annual meeting of The National Association for Research in Science Teaching, French Lick, Indiana.
- Pettus, A.M., & Haley, C.D. (1980). Identifying factors related to science process skill performance levels. *School Science and Mathematics*, **80**, 273-276.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. (1993). *Huraian Sukatan Pelajaran Sains Sekolah Rendah*. Kuala Lumpur : Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. (1994). *Pukul Latihan Sains Rendah (PuLSaR). Modul 2: Kemahiran Saintifik*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Robinson, R.W. (1974). The development of items which assess the processes of controlling variables and interpreting data. *Dissertation abstracts International*, **35**. 1522-A.
- Ross, J.A., & Mayress, F.J. (1980). Development of a test of experimental problem-solving skills. *Journal of Research in Science Teaching*, **20**(1), 63-75.
- Scharmann, L.C. (1989). Developmental influences of science process skill instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, **26**(8), 715-726.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, **15**, 4 -14.
- Siti Hawa Ahmad. (1986). *Implementing a new curriculum for primary school. A case study from Malaysia*. Unpublished doctoral dissertation, University of London. Institute of Education.
- Smith, D.C., & Neale, D.C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, **5**(2), 1-20.
- Stanley, J.C., & Hopkins, K.D.(1972). *Educational and psychological measurement and evaluation*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Strawitz, B.M. (1989). The effects of testing on science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, **26**(8), 659-664.
- Tan, M.W. (1996). *The integrated science process skills of pre-service science teachers in teacher training colleges*. Unpublished master's thesis, IAB-University of Houston twinning programme.
- Tan, Y.K. (1993). *Acquisition of integrated science process skills and its relationship with cognitive styles of form six science students*. Unpublished master's thesis, University Malaya, Kuala Lumpur.
- Yeany, R.H., Yap, K.C., & Padilla, M.J. (1986). Analyzing hierarchical relationships among modes of cognitive reasoning and integrated science process skills. *Journal of Research in Science Teaching*, **3**(4), 277-291.
- Zaleha Musa, Kamariah Jini & Tee, Kim Tian. (1996). Pencapaian kemahiran proses sains di kalangan pelajar sekolah menengah rendah. *Jurnal Maktab Perguruan Sains Bintulu, Sarawak*. Jilid 1.
- Zeitler, W.R. (1981). The influence of the type of practice in acquiring process skills. *Journal of Research in Science Teaching*, **18**(3), 189-197.
- Zurida Ismail. (1998). Penguasaan kemahiran proses sains di kalangan pelajar sekolah rendah dan menengah. *Jurnal Kurikulum Pusat Perkembangan Kurikulum*. Jilid.1 Bil.1. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.