

**SATU TINJAUAN AWAL KONSEPSI KEMAHIRAN PROSES SAINS
DI KALANGAN GURU SAINS PKPG 14 MINGGU
DI MAKTAB PERGURUAN BATU LINTANG.**

oleh

Tan Ming Tang &

Chin Teoi Peng

**UNIT SAINS
JABATAN KAJIAN SAINS
MAKTAB PERGURUAN BATU LINTANG**

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengesan tahap pencapaian dan miskonsepsi kemahiran proses sains di kalangan guru-guru sains PKPG 14 minggu (44 orang) di Maktab Perguruan Batu Lintang melalui latihan menjawab 5 soalan sains yang bercorakkan 5 jenis kemahiran proses sains terpilih iaitu kemahiran membuat inferens, meramal, mentafsir maklumat, mengenalpasti pembolehubah dan membuat hipotesis.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa tahap pencapaian guru-guru ini dalam merangka hipotesis adalah kurang memuaskan (56.82%). Dari respon yang tidak betul kepada soalan merangka hipotesis, didapati kerangka alternatif wujud disebabkan guru-guru sains mempunyai kefahaman konsep asas tentang hipotesis yang kurang betul (45.54% respon). Mereka kaitkan hipotesis dengan tajuk atau tujuan sesuatu peristiwa atau fenomena. Kerangka alternatif juga wujud akibat kesalahfahaman guru (14.85% respon) tentang konsep asas sains sendiri seperti konsep tarikan graviti dan kadar kejatuhan jasad dalam udara.

Dapatan sampingan yang diperolehi menunjukkan ramai guru sains PKPG (26.73% respon) tidak dapat mengenalpasti pembolehubah yang tepat dalam merangka hipotesis mereka.

1.0 1.0 PENGENALAN

1.1 1.1 Latarbelakang Kajian

Perdana Menteri Malaysia, Y.A.B. Dato' Seri Dr. Mahatir Mohamad, pada 28 Februari 1991, telah mengumumkan satu rangka kerja rancangan pembangunan Malaysia untuk dicapai dalam tempoh masa 30 tahun yang akan datang. Salah satu cabaran yang termaktub dalam Wawasan 2020 ialah mewujudkan masyarakat Malaysia yang berfikiran saintifik dan progresif agar dapat menyumbang kepada perkembangan tamadun teknologi dan bukan sekadar pengguna teknologi.

Untuk mencapai hasrat ini, mutu pendidikan sains negara perlu ditingkatkan. Lantaran itu, mata pelajaran sains telah diperkenalkan sebagai satu mata pelajaran di Tahap II iaitu dari Tahun 4 ke Tahun 6 di semua sekolah rendah mulai sesi persekolahan Disember 1994, menggantikan mata pelajaran Alam dan Manusia.

Kurikulum sains sekolah rendah memberi penekanan kepada penguasaan kemahiran saintifik (kemahiran proses dan manipulatif) dan kemahiran berfikir di samping pemahaman kepada prinsip asas sains serta pemupukan sikap saintifik dan nilai murni supaya melahirkan rakyat Malaysia yang progresif dan seimbang dari segi intelek, rohani, emosi dan jasmani. Di samping itu, ia juga bertujuan untuk memberikan kesedaran kepada murid tentang kepentingan pengetahuan sains dan teknologi dalam proses pembangunan dan perindustrian.

Penerapan kemahiran proses sains dalam pengajaran pembelajaran mata pelajaran sains boleh dianggap sebagai suatu cabaran kepada guru sains sekolah rendah. Untuk menjayakan pelaksanaan kurikulum sains ini, tenaga pengajar sains telah dilatih samada secara berpusat ataupun secara latihan dalaman di peringkat sekolah untuk merancang aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains yang menerapkan kemahiran proses sains. Lebih penekanan adalah diberi kepada penguasaan kemahiran proses sains berbanding dengan penguasaan fakta-fakta dan prinsip sains semata-mata. Ini adalah kerana kemahiran proses sains yang dipelajari akan kekal selepas fakta-fakta menjadi lapuk atau dilupai (Wellington, 1989).

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan perbualan beberapa orang pensyarah sains dengan guru sains sekolah rendah semasa kursus pendek sains kelolaan maktab di bandaraya Kuching dan Bau, didapati sebilangan besar guru sains ini masih kurang jelas tentang konsep kemahiran proses sains ini.

Salah satu objektif utama pembelajaran sains adalah penguasaan kemahiran proses sains. Kegagalan para guru sains memahami konsep kemahiran proses sains akan mengakibatkan kegagalan penerapannya dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran sains. Ini seterusnya akan mengecewakan pencapaian objektif dan kehendak kurikulum sains KBSR.

1.3 1.3 Soalan Kajian

Walaupun guru-guru sains ini telah diberi latihan jangka pendek samada secara berpusat ataupun secara latihan dalaman di peringkat sekolah untuk meningkatkan tahap pengetahuan kemahiran proses sains mereka, namun begitu, persoalan-persoalan berikut masih boleh ditimbulkan iaitu:

- (1) (1) Apakah tahap pencapaian guru-guru sains PKPG 14 minggu dalam lima kemahiran proses sains yang dipilih iaitu kemahiran membuat inferens, meramal, mentafsir maklumat, mengenalpasti pembolehubah dan membuat hipotesis?

- (2) (2) Apakah miskonsepsi guru-guru sains PKPG 14 minggu tentang kemahiran-kemahiran proses sains yang kurang difahami mereka?

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengesan tahap pencapaian dan miskonsepsi kemahiran proses sains di kalangan guru-guru sains melalui latihan menjawab 5 soalan sains yang bercorakkan 5 jenis kemahiran proses sains terpilih.

1.5 Kesignifikan Kajian

Dapatan kajian ini boleh memberi gambaran tentang tahap pencapaian dan konsepsi kemahiran proses sains di kalangan guru-guru sains semasa mereka menjawab 5 soalan sains yang bercorakkan 5 kemahiran proses sains terpilih. Hasil kajian ini dapat membantu para pensyarah sains yang ingin merancang kursus-kursus pendek yang sesuai untuk guru-guru sains sekolah rendah. Bagi pihak Kementerian Pendidikan pula khususnya Pusat Perkembangan Kurikulum, pelbagai latihan dan modul boleh dirancang untuk membantu guru-guru sains memperolehi pengetahuan kemahiran proses sains yang lebih mantap dan matang yang secocok dengan pandangan ahli sains..

1.6 Batasan Kajian

Keputusan kajian ini hanya berdasarkan ujian bertulis guru-guru sains. Untuk mendapat gambaran yang lebih sah lagi, pemerhatian sebenar dan juga sesi temubual seharusnya dijalankan semasa guru-guru sains ini melaksanakan sesi amali mereka di dalam kelas. Perkara ini tidak dapat dijalankan kerana program sains 14 minggu ini terlalu padat dengan tugas dan kerja kursus.

Kajian ini ditumpukan kepada guru-guru sains PKPG 14 minggu Maktab Perguruan Batu Lintang. Jadi dapatan-dapatan kajian ini hanya boleh dianggap benar untuk kumpulan guru sains ini sahaja.

2.0 TINJAUAN LITERATUR

2.1 2.1 Sains dan Kurikulum Sains

Kebanyakan orang akan bersetuju yang “pemahaman sains” mempunyai 2 elemen utama iaitu:

- - pemahaman fakta-fakta tertentu, konsep, hukum dan teori tentang perlakuan dunia (kandungan sains);
- - pemahaman prosedural inkuiri dan penaakulan (proses / kaedah / prosedural sains) yang boleh mengesahkan kandungan sains di atas.

Sejak tahun 1989, kurikulum sains di negara England telah menguji kebolehan pelajar sekolah untuk menjalankan tugas penyiasatan saintifik seperti membuat

pengukuran, membandingkan ciri-ciri yang diperhatikan, mencari perhubungan di antara pembolehubah-pembolehubah dan lain-lain lagi.

Jadi kemahiran proses adalah proses-proses kognitif atau cara pelajar berfikir semasa mereka menjalankan penyiasatan (membuat melalui pemikiran). Ia merupakan kemahiran memperoleh dan memproses maklumat di sekeliling untuk mencari jawapan secara sistematik. Ianya berbeza daripada kemahiran manipulatif yang berbentuk psikomotor (Gott dan Dugan, 1995). Menurut Wellington (1989) dan Screen (1986), kedua-dua kemahiran ini penting kerana ia akan kekal selepas fakta-fakta menjadi lapuk atau dilupai.

Di Malaysia, kurikulum sains sekolah rendah memberi tumpuan kepada penguasaan kemahiran saintifik yang diperlukan untuk mengkaji dan memahami alam. Dalam kurikulum ini, kemahiran saintifik yang dimaksudkan terdiri kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif. Kemahiran proses sains membolehkan murid mempersoal sesuatu dan mencari jawapan secara bersistem. Kemahiran proses ini terdiri daripada kemahiran yang mudah kepada yang kompleks.

Hasil dari kurikulum sains yang baru ini, maka inovasi penilaian sains di negara kita hanya melibatkan kemahiran proses dan manipulatif sains sahaja. Kemahiran prosedural tidak dipertimbangkan langsung. Inovasi ini telah dilaksanakan pada tahun 1997 oleh Lembaga Peperiksaan Kementerian Pendidikan Malaysia (Lembaga Peperiksaan 1997). Untuk sekolah rendah, guru-guru sains tahun 6 diarahkan untuk menilai pelajar-pelajar mereka dari bulan Mac sehingga bulan Julai.

Dalam kurikulum Sains Sekolah Rendah (KBSR), kemahiran proses sains (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1993) yang dikenalpasti untuk dinilai adalah disenaraikan seperti di bawah:

Jadual 2.1: Jadual Kemahiran Proses Sains

Kemahiran Proses Sains	Takrifan
Memerhati	Menggunakan penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa atau bau untuk mengumpul maklumat tentang objek dan fenomena.
Mengelas	Mengumpul objek berdasarkan ciri yang sepunya.
Mengukur dan menggunakan nombor	Membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan alat berunit piawai. Pengukuran menjadikan pemerhatian lebih jitu. Kebolehan menggunakan nombor adalah penting untuk menguasai kemahiran mengukur.
Membuat inferens	Membuat kesimpulan awal untuk menerangkan peristiwa atau objek berdasarkan pemerhatian. Kesimpulan awal itu mungkin betul ataupun tidak.
Meramal	Membuat jangkaan tentang sesuatu peristiwa

	berdasarkan pemerhatian yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
Berkomunikasi	Mengemukakan idea dalam pelbagai bentuk seperti lisan, tulisan, graf, gambarajah, model, atau jadual.
Menggunakan perhubungan ruang dan masa	Memperihalkan lokasi, arah, bentuk dan saiz sesuatu objek dan perubahannya mengikut masa.
Mentafsir maklumat	Memberi penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa atau pola daripada maklumat yang terkumpul.
Mendefinisi secara operasi	Memberi definisi tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang perlu dilakukan dan diperhatikan.
Mengawal pembolehubah	Dalam suatu penyiasatan, pembolehubah yang boleh mempengaruhi keputusan eksperimen perlu dikawal.
Membuat hipotesis	Sesuatu kenyataan umum yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Kenyataan ini perlu diuji untuk membuktikan kesahihannya.
Mengeksperimen	Menguji sesuatu hipotesis yang melibatkan kemahiran kemahiran proses di atas.

Dengan ini, para guru sains perlu mementingkan perkembangan kemahiran proses sains murid-muridnya dan bukan setakat pembelajaran fakta-fakta sains sahaja. Murid-murid perlu mengalami, mempraktik dan menghayati kemahiran proses sains dengan sendirinya kerana kemahiran-kemahiran ini tidak dapat dipelajari melalui bacaan semata-mata.

2.2 2.2 Keputusan Sains KBSR

Keberkesanan pelaksanaan kurikulum sains ini dapat dilihat melalui keputusan Penilaian Kerja Amali (PEKA) dan juga melalui keputusan sains dalam Ujian Penilaian Sekolah Rendah (UPSR) yang pertama kalinya diadakan pada tahun 1997.

Berikut adalah jadual perbandingan keputusan sains UPSR bagi peringkat negeri Sarawak dengan peringkat nasional dari tahun 1997 sehingga 2000.

Jadual 2.2: Keputusan Sains Untuk Sekolah Kebangsaan (Aliran Bahasa Malaysia)

Tahun Peringkat	1997	1998	1999	2000
Sarawak	71.8 %	68.1 %	66.6 %	71.5 %
Nasional	74.9 %	76.0 %	74.3 %	77.5 %

Jadual 2.3: Keputusan Sains Untuk Sekolah Jenis Kebangsaan (Aliran Bahasa Cina)

Tahun Peringkat	1997	1998	1999	2000
Sarawak	73.4 %	70.0 %	72.0 %	75.1 %
Nasional	82.4 %	80.0 %	82.7 %	83.8 %

Dari jadual 2.2 dan 2.3 di atas, nampaknya pencapaian sains UPSR di negeri Sarawak masih jauh ketinggalan bila dibandingkan dengan purata pencapaian di peringkat nasional. Mengikut Laporan Status Penguasaan Sains Sekolah Rendah Negeri Sarawak Tahun 2000 (S.C. Lau, 2000), salah satu sebabnya ialah kerana penguasaan kemahiran saintifik di kalangan murid masih lagi terbatas. Kemahiran proses sains yang diberikan penekanan dalam kebanyakan pelajaran masih tertumpu kepada kemahiran peringkat rendah tertentu seperti kemahiran memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor. Kemahiran proses sains di tahap yang lebih tinggi seperti kemahiran menggunakan perhubungan ruang dan masa, mentafsir maklumat, membuat inferens, membuat hipotesis, mengawal pembolehubah, mendefinisi secara operasi dan mengeksperimen masih belum menjadi amalan dan budaya dalam pengajaran sains di peringkat sekolah rendah.

2.3 Kajian-Kajian Berkaitan Kemahiran Proses Sains

Menurut Radford (1992), jika guru mengharapkan pelajar mempelajari proses sains, sekurang-kurangnya tiga syarat perlu ada iaitu;

- (a) guru mesti mempunyai kecekapan dalam proses sains,
- (b) (b) pelajar mesti diajar dan diberi peluang untuk mempraktikkan kemahiran tersebut,
- (c) (c) kemajuan pelajar dalam melaksanakan kemahiran tersebut mesti dinilai.

Penguasaan kemahiran proses sains oleh murid bergantung kepada kebolehan guru untuk menerapkannya dengan berkesan. Aiello-Nicosia, Sperandeo & Valenza (1984) telah menyiasat perhubungan antara sifat guru sains dan hasil murid. Sifat guru yang dipilih termasuk kefahaman kemahiran proses sains dan kebolehan mengawal pembolehubah. Hasil murid merupakan pencapaian dalam kandungan sains dan proses. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penguasaan dalam pengawalan pembolehubah dan kefahaman proses sains merupakan pembolehubah guru yang berkait dengan hasil murid, khususnya penguasaan dalam pengawalan pembolehubah.

Kajian mengenai pencapaian kemahiran proses sains di kalangan guru maupun murid di Malaysia amat kurang. Chong Ah Hoi @ Chong Thian Fook (1990), telah menilai tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu bagi program sains paduan di kalangan 360 pelajar Tingkatan III dan 35 orang guru yang mengajar Sains Paduan Tingkatan III di sebuah daerah di pantai timur Semenanjung Malaysia. Pencapaian kemahiran proses sains pelajar dikaji dengan menggunakan Ujian Kemahiran Proses Sains Bersepadu I & II (Test of Integrated Process Skills I & II, TIPS I & II). Lima kemahiran proses sains telah diuji dalam kajian ini: (1) mengenalpasti pembolehubah; (2) mengenalpasti hipotesis; (3) mentakrif pembolehubah secara operasional; (4) mentafair data & graf; dan (5) merekabentuk ujikaji.

Hasilan kajian menunjukkan bahawa pencapaian kemahiran proses sains bersepadu pelajar adalah rendah. Hanya kemahiran yang selalu dilakukan oleh pelajar sahaja dapat dikuasai oleh sebahagian besar daripada mereka. Pencapaian yang rendah ini mungkin disebabkan oleh penekanan guru kepada kemahiran proses sains tersebut adalah sederhana. Pada amnya, penekanan guru hanya terhad kepada tahap memperkenalkan kemahiran kepada pelajar sahaja, manakala, penekanan kepada aspek menggunakan kemahiran adalah amat tidak mencukupi. Kajian ini juga mendapati wujudnya korelasi positif yang lemah (pekali korelasi +0.274) di antara pencapaian pelajar dalam kemahiran proses sains dengan penekanan guru kepada kemahiran proses dalam pengajaran.

2.4 2.4 Kajian-Kajian Berkaitan Kerangka Alternatif Sains

Tahap kefahaman mengenai konsep asas sains adalah berbagai-bagai seperti berikut:

- a) a) kefahaman lengkap yang boleh diterima oleh ahli sains
- b) b) kefahaman yang separa lengkap
- c) c) kefahaman yang tidak boleh diterima oleh ahli sains

Murid belajar bukan sahaja melalui aktiviti pengajaran pembelajaran di sekolah tetapi juga melalui pelbagai cara. Sebelum mereka menerima pendidikan formal di sekolah, mereka telah pun memperolehi pengetahuan dari ahli keluarga mereka seperti ibubapa, datuk nenek, abang kanak dan saudara-mara mereka. Mereka juga belajar dari kawan, buku, program televisyen, internet dan alam persekitaran mereka. Pengetahuan dan konsep yang diperolehi mungkin tidak selaras dengan pendapat saintis.

Fenomena ini telah diberi berbagai nama seperti miskonsepsi (Fisher, 1982), kerangka alternatif (Driver and Easley, 1978), kepercayaan intuitif (McCloskey et. al., 1983), prakonsepsi (Berkheimer, Anderson and Smith, 1992), sains kanak-kanak (Osborne et. al., 1983) dan kepercayaan naif (Caramazza et. al., 1981). Dalam apa nama pun, kerangka alternatif dalam konteks pembelajaran adalah sesuatu yang tidak diinginkan. Ia merupakan suatu penghalang kepada kefahaman konsep saintifik dan ia menimbulkan kesulitan untuk memahami fakta saintifik, mengasimilasi dan menyusunnya bila diperlukan.

Dari kajian Johnston dan Mughol (1976), telah dicadangkan pengajaran, penggunaan bahasa dan pengalaman harian adalah merupakan faktor-faktor yang menyebabkan kerangka alternatif. Helm (1980) mencadangkan bahawa kerangka alternatif dibentuk

kerana perkembangan intelek murid tidak sepadan dengan isi kandungan kursus yang diikuti. Ivowi (1986) pula menegaskan bahawa murid akan membentuk kerangka alternatif jika kehendak masyarakat tidak secocok dengan persekitaran pembelajaran murid di sekolah.

Menurut Soloman (1983) pula, bahasa harian kanak-kanak berbeza dari bahasa dan teori sains. Murid belajar berbagai teori sains di sekolah tetapi sebaik sahaja mereka melangkah keluar dari bilik darjah, bahasa sains dan pengetahuan saintifik akan digantikan dengan bahasa biasa dan idea bukan saintifik.

Sebaliknya, McClelland (1975) mengatakan bahawa murid-murid tidak mempunyai kerangka alternatif. Sebenarnya, apa yang murid-murid hadapi adalah strategi tidak prihatin (inattention strategy) iaitu keadaan di mana mereka tidak bersedia menjawab soalan yang tidak relevan yang dtunjukkan kepada mereka.

Walaupun dapatan penyelidik-penyelidik ini mungkin berbeza, namun peranan para pendidikan tetap sama iaitu untuk membantu pelajar mereka memperolehi pengetahuan yang benar-benar secocok dengan idea saintifik. Pada masa ini pendekatan konstruktivisme merupakan pendekatan yang sangat lazim digunakan dalam pendidikan sains. Pendekatan ini menekankan kepada peranan pelajar dalam membentuk pengetahuan melalui satu proses yang melibatkan pengubahsuaian model mental (skema). Peranan guru adalah untuk memahami pelajar dengan sebaik mungkin agar mereka dapat mengenalpasti kekeliruan dan kerangka alternatif yang sedia ada dan seterusnya menyediakan situasi pengajaran dan pembelajaran yang membolehkan pelajar mereka memodifikasikan kerangka alternatif mereka kepada konsep yang seiras dengan konsep saintifik.

3.0 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Rekabentuk Kajian

Metodologi tinjauan yang menggunakan latihan kertas-pensel bertujuan untuk mengenalpasti tahap pencapaian dan konsepsi kemahiran proses sains di kalangan guru-guru sains PKPG 14 minggu di Maktab Perguruan Batu Lintang. Latihan ini terdiri daripada lima soalan struktur sains (Lampiran A) yang bercorakkan 5 jenis kemahiran proses sains terpilih iaitu kemahiran membuat inferens, meramal, mentafsir maklumat, mengenalpasti pembolehubah dan membuat hipotesis". Guru-guru sains menjawab latihan ini pada 14 April 2001 dan masanya adalah tidak terhad.

3.2 Instrumen

Instrumen ini yang merupakan satu latihan kertas-pensel mengandungi 5 soalan sains berstruktur. Ia hanya menguji 5 kemahiran proses sains terpilih iaitu (1) mengenalpasti pembolehubah dalam rekabentuk eksperimen; (2) meramal; (3) membuat inferens dan (4) mentafsir maklumat serta (5) membuat hipotesis. Setiap soalan merangkumi suatu bidang dari Alam Kehidupan, Alam Bahan, Alam Fizikal, Bumi dan Alam Semesta serta Dunia Teknologi yang merupakan keseluruhan bidang kajian Sains dalam Sukatan Pelajaran Sains Sekolah Rendah.

Untuk menentukan kesahan instrumen ini, ia telah disemak oleh dua orang pensyarah sains yang merupakan penyelidik-penyelidik kajian ini sendiri. Untuk menetapkan kebolehpercayaannya, satu kajian perintis telah dijalankan ke atas 18 orang guru pelatih sains pada 14 Mac 2001. Instrumen yang sama ini telah diujikan semula kepada kumpulan guru pelatih yang sama dua minggu kemudian. Pekali kebolehpercayaan yang dianggarkan dengan "Pearson Product Moment Correlation Coefficient" ialah 0.716 ($r = +.716$).

3.3 Sampel

Populasi yang dikaji adalah terdiri daripada kesemua orang guru sains yang sedang mengikuti Program Khas Pensiswazahan Guru (PKPG) 14 minggu di Maktab Perguruan Batu Lintang. Ia terdiri daripada 25 orang guru sains dari kumpulan PKPG Sains 14 Minggu dan yang selebihnya 19 orang guru sains adalah dari kumpulan PKPG Matematik 14 Minggu. Dari jumlah ini, 23 orang (52.27%) adalah guru lelaki dan yang selebihnya 21 orang (47.73%) adalah guru perempuan. Lain-lain maklumat demografik populasi adalah seperti berikut:

Jadual 3.1 Umur Subjek Kajian

Umur (tahun)	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	41 - 45
Bilangan	1	27	14	1	1
Peratus	2.27%	61.36%	31.82%	2.27%	2.27%

Jadual 3.2 Pengalaman Mengajar Subjek Kajian

Bil. Mengajar Tahun	< 5	5 - 9	10 - 14	15 - 19	> 19
Bilangan	20	17	6	0	1
Peratus	45.45%	38.64%	13.64%	0.00%	2.27%

Jadual 3.3 Pengalaman Mengajar Sains Subjek Kajian

Bilangan Tahun Mengajar Sains	< 5	5 - 9
Bilangan	36	8
Peratus	81.82%	18.18%

Jadual 3.4 Kehadiran Bengkel / Kursus

Pernah menghadiri kursus/bengkel sains	Ya	Tidak

Bilangan	31	13
Peratus	70.45%	29.55%

Dari data di atas boleh disimpulkan bahawa kebanyakan sampel adalah di antara umur 26 – 35 tahun (93.18%) dan mereka mempunyai pengalaman mengajar kurang daripada 10 tahun (84.09%). Juga, pengalaman majoriti guru-guru ini mengajar sains adalah kurang daripada 5 tahun (81.82%).

3.4 Penganalisan Data

Setiap soalan sains berstruktur menguji kelima-lima kemahiran proses sains terpilih iaitu: (1) mengenalpasti pembolehubah dalam rekabentuk eksperimen; (2) meramal; (3) membuat inferens dan (4) mentafsir maklumat serta (5) membuat hipotesis.

Pengiraan secara frekuensi dan peratusan digunakan untuk mengenalpasti respon guru-guru sains PKPG yang betul terhadap setiap soalan berkaitan kemahiran proses sains. Dengan menggunakan suatu skala pencapaian, tahap pencapaian kemahiran proses sains ditentukan iaitu:

Bilangan soalan yang betul bagi setiap kemahiran proses sains	Tafsiran tahap kefahaman bagi setiap kemahiran proses sains
1	Lemah
2	Kurang Memuaskan
3	Sederhana
4	Baik
5	Cemerlang

Disamping itu, konsepsi guru-guru sains ini dalam kemahiran-kemahiran proses sains yang kurang difahami mereka juga telah diteliti untuk mengesan samada terdapat kerangka alternatif atau miskonsepsi tentang sesuatu kemahiran proses sains ini. Data ini dianalisis secara kualitatif untuk menentukan kategorinya.

4.0 HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 4.1 Tahap Pencapaian Guru-Guru Sains PKPG 14 Minggu Dalam Kemahiran Proses Sains

Kesemua 44 orang guru sains program PKPG di Maktab Perguruan Batu Lintang telah menjawab latihankertas-pensel yang telah diedarkan pada 14 April 2001. Untuk menjawab aspek pertama soalan kajian iaitu:

“Apakah tahap pencapaian guru-guru sains PKPG 14 minggu dalam lima kemahiran proses sains yang dipilih iaitu kemahiran membuat inferens, meramal, mentafsir maklumat, mengenalpasti pembolehubah dan membuat hipotesis?”

jadual di bawah adalah dirujuk.

Jadual 4.1 Tahap Pencapaian guru-guru sains PKPG 14 minggu tentang lima kemahiran proses sains yang dipilih

Bilangan soalan yang betul bagi setiap kemahiran proses sains	0 (Sangat Lemah)	1 (Lemah)	2 (Kurang Memuaskan)	3 (Sederhana)	4 (Baik)	5 (Cemerlang)
Inferens	0 (0.00%)	0 (0.00%)	3 (6.82%)	11 (25.00%)	19 (43.18%)	11 (25.00%)
Meramal	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	7 (15.91%)	37 (84.09%)
Mentafsir Maklumat	0 (0.00%)	1 (2.27%)	0 (0.00%)	10 (22.73%)	22 (50.00%)	11 (25.00%)
Menentukan Pembolehubah	1 (2.27%)	2 (4.55%)	3 (6.82%)	12 (27.27%)	16 (36.36%)	10 (22.73%)
Membuat hipotesis	2 (4.55%)	6 (13.64%)	11 (25.00%)	11 (25.00%)	12 (27.27%)	2 (4.55%)

Jadual 4.2 Jadual Tahap Kefahaman Yang Memuaskan (Sederhana ke Cemerlang) Guru-Guru Sains PKPG 14 Minggu Bagi Lima KPS Yang Dipilih

Jenis KPS \ Bilangan	Inferens	Meramal	Mentafsir Maklumat	Menentukan Pembolehubah	Membuat hipotesis
Memuaskan	41 (93.18%)	44 (100.00%)	43 (97.73%)	38 (86.36%)	25 (56.82%)

Dari analisis data di atas, didapati guru sains PKPG mencapai tahap pencapaian yang memuaskan dalam kemahiran membuat inferens (93.18%), meramal (100.00%), mentafsir maklumat (97.73%) dan mengenalpasti pembolehubah (86.36%). Tetapi bagi kemahiran membuat hipotesis pula, hanya 25 (56.82%) orang guru sains PKPG yang memperolehi tahap pencapaian yang memuaskan. Lantaran analisis ini, kedua-dua pengkaji telah membuat keputusan untuk menerokai kerangka alternatif guru-guru sains PKPG dalam kemahiran membuat hipotesis.

Analisis data hasil daripada jawapan yang tidak betul (bagi 101 soalan) bagi kemahiran membuat hipotesis menunjukkan bahawa 7.92 % (8 soalan) tidak dijawab, 45.54 % (46 respons) guru PKPG adalah tidak menepati ciri-ciri takrifan hipotesis,

4.95 % (5 respon) adalah kabur dan hanya 41.58 % (42 respon) merupakan data yang menepati ciri-ciri takrifan hipotesis .

4.2 4.2 Miskonsepsi Guru-Guru Sains PKPG 14 Minggu Dalam Kemahiran Proses Sains

Kesalahfahaman Konsep Asas Tentang Hipotesis

Mengikut takrifan Pusat Perkembangan Kurikulum (1994), hipotesis merupakan suatu kenyataan umum yang difikirkan benar bagi menerangkan sesuatu perkara atau peristiwa. Kenyataan ini perlu diuji untuk membuktikan kesahihannya. Dua ciri semakan diri bagi sesuatu hipotesis adalah seperti berikut:

- a) a) Adakah hipotesis itu mengaitkan pembolehubah yang dimanipulasikan dengan pembolehubah yang bergerak balas?
- b) b) Adakah hipotesis itu dapat diuji?

Dari analisis data, didapati 46 respon (45.54%) adalah tidak menepati ciri-ciri takrifan hipotesis. Bila data ini dianalisis semula secara lebih terperinci lagi, didapati ianya boleh dikategorikan kepada dua kumpulan iaitu tajuk dan tujuan (Sila rujuk jadual 4.3). Dari sini, boleh disimpulkan guru-guru ini mempunyai kerangka alternatif yang berdasarkan kefahaman konsep asas tentang hipotesis yang kurang betul. Mereka kaitkan hipotesis dengan tajuk atau tujuan sesuatu peristiwa atau fenomena.

Miskonsepsi Dalam Konsep Sains Dan Kekeliruan Dalam Pemilihan Pembolehubah

Didapati 41.58% respon guru PKPG tentang kemahiran membuat hipotesis menepati ciri-ciri takrifan hipotesis. Tetapi malangnya jawapan guru-guru ini kurang tepat (Sila rujuk Jadual 4.4) disebabkan oleh 2 faktor:

- a) a) Memilih pembolehubah yang tidak tepat (26.73%) dan
- b) b) Wujudnya miskonsepsi konsep sains dalam skema guru sendiri (14.85%)

Jadual 4.3: Respon-respon yang tidak menepati ciri-ciri takrifan hipotesis

Bil	DUA KATEGORI RESPON YANG TIDAK MENEPATI CIRI-CIRI TAKRIFAN HIPOTESIS
1	TAJUK (32.67 %)
	Penyebaran anak benih
	Persaingan untuk hidup (3)

	Kepentingan cahaya matahari
	Perebutan keperluan asas makanan
	Persaingan untuk keperluan asas (3)
	Daya tarikan gravity
	Pergerakan benda dalam ruang tak berudara (2)
	Kesan tarikan graviti ke atas sesuatu jasad (2)
	Kesan gesaran udara
	Kestabilan 3 jenis bongkah berlainan isipadu
	Faktor yang menyebabkan proses pengaratan (9)
	Adakah paku besi boleh berkarat dalam air dan minyak?
	Jumlah tenaga yang dibekalkan (2)
	Tenaga boleh berubah (3)
	Kuasa mempengaruhi cahaya dan haba
	Cara mengelakkan proses pengaratan
2	TUJUAN (12.87 %)
	Menguji kekurangan nutrien dalam tumbuhan
	Menentukan kesuburan suatu kawasan terlindung dan tidak terlindung
	Menguji proses pengaratan
	Menguji mana satu bahan yang jatuh dulu ke dasar bekas
	Menguji daya tarikan graviti Bumi
	Menguji kesan vakum terhadap daya tarikan graviti Bumi
	Mengkaji kesan ketinggian terhadap kestabilan objek (2)
	Mengkaji kesan pusat graviti terhadap kestabilan objek
	Menguji kestabilan bongkah (4)

Jadual 4.4: Miskonsepsi Dalam Konsep Sains Dan Kekeliruan Dalam Pemlihan Pembolehubah

Bil	HIPOTESIS YANG KURANG TEPAT	
		Miskonsepsi Dalam Konsep Sains (14.85 %)

1	Udara mempengaruhi daya tarikan graviti	Kesan cahaya matahari, bekalan bahan galian dan air terhadap tumbesaran pokok (3)
2	Kesan tarikan graviti dalam keadaan vakum adalah sifar (3)	Tumbuhan memerlukan cahaya, air dan kawasan untuk hidup (4)
3	Udara mempengaruhi berat sesuatu objek	Perubahan tenaga dari satu bentuk ke bentuk lain (4)
4	Dalam ruang vakum, tarikan graviti amat rendah	Jika mentol menyala, maka ada arus elektrik mengalir melaluinya.
5	Geseran udara tidak mempengaruhi kejatuhan objek sebab tiada tarikan graviti	Tenaga kimia boleh menghasilkan tenaga haba dan cahaya (2)
6	Objek berat jatuh lebih cepat (2)	Nyalaan mentol dan peningkatan suhu menandakan arus elektrik mengalir.
7	Daya graviti boleh diabaikan dalam vakum	Perubahan tenaga ditentukan melalui pemindahan tenaga.
8	Berat sebarang benda adalah sama dalam vakum (2)	Sel kering ialah bahan yang boleh menghasilkan tenaga elektrik.
9	Dalam vakum, semua benda tidak mempunyai berat (2)	Tenaga elektrik menghasilkan tenaga cahaya dan haba (2)
10	Berat paku besi akan bertambah jika dimasukkan ke dalam air paip	Kelajuan objek bergerak dipengaruhi oleh saiz dan berat objek.
11		Tarikan graviti adalah sama pada semua objek (3)
12		Jisim kapas dan guli adalah sama dalam vakum
13		Masa yang diambil oleh objek untuk jatuh bergantung kepada ruangnya
14		Bentuk objek mempengaruhi kestabilan sesuatu objek (2)

Dari Jadual 4.4, didapati kebanyakan kerangka alternatif adalah akibat kesalahfahaman tentang konsep

- (a) (a) nilai tarikan graviti dalam vakum (nilai tarikan graviti Bumi = 9.81 N/kg), dan
- (b) (b) kadar kejatuhan jasad dalam udara (kadar kejatuhan jasad-jasad adalah sama, cuma rintangan udara memperlambatkan kadar kejatuhan jasad yang lebih ringan, berpermukaan lebih luas dll.)

Dapatan ini adalah selaras dengan dapatan kajian Soloman (1983) yang mengatakan punca wujudnya kerangka alternatif mungkin adalah daripada pengalaman lepas dan pemerhatian. Tetapi kemungkinan guru-guru ini masih belum menguasai konsep-konsep asas sains ini tidak boleh diketepikan.

Juga didapati ramai guru sains PKPG tidak dapat mengenalpasti pembolehubah yang tepat dalam mereka hipotesis mereka. Ini mungkin disebabkan mereka merangka hipotesis mereka berdasarkan pengetahuan sedia ada atau pengalaman lepas mereka.

5.0 RUMUSAN DAN CADANGAN

Kajian ini bertujuan untuk mengesan tahap pencapaian dan miskonsepsi kemahiran proses sains di kalangan guru-guru sains PKPG melalui latihan menjawab 5 soalan sains yang bercorakkan 5 jenis kemahiran proses sains terpilih. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa tahap pencapaian guru-guru ini dalam merangka hipotesis adalah kurang memuaskan (56.82%) dan kerangka alternatif wujud kerana ia adalah berdasarkan kefahaman konsep asas tentang hipotesis yang kurang betul. Mereka kaitkan hipotesis dengan tajuk atau tujuan sesuatu peristiwa atau fenomena. Kerangka alternatif juga wujud akibat kesalahfahaman guru tentang konsep asas sains sendiri seperti konsep tarikan graviti dan kadar kejatuhan jasad dalam udara.

Dapatan kajian ini membawa implikasi pedagogi yang sangat penting. Bagi kerangka-kerangka alternatif yang dapat dikesan di atas, pensyarah sains boleh menggunakan model pengajaran yang disarankan oleh Osborne (1995). Model ini mempunyai empat fasa pengajaran iaitu pengenalan, focus, cabaran dan aplikasi. Untuk menggunakan model ini, para pensyarah perlu mencabar miskonsepsi guru-guru sains PKPG ini melalui perbincangan, perbahasan dan juga eksperimen yang direkakan dengan teliti untuk membantu menggantikan kerangka-kerangka alternatif dengan pandangan sains yang sebenar.

Dapatan sampingan juga menunjukkan ramai guru sains PKPG tidak dapat mengenalpasti pembolehubah yang tepat dalam mereka hipotesis mereka. Ini mungkin disebabkan mereka merangka hipotesis mereka berdasarkan pengetahuan sedia ada atau pengalaman lepas mereka. Jadi peranan utama pensyarah adalah untuk membantu guru-guru ini mengatasi kekeliruan ini melalui penyediaan pelbagai aktiviti dan fenomena sains dalam pengajaran dan pembelajaran agar mereka dapat dilibatkan secara “hands-on” dan “minds-on” untuk menentukan pembolehubah-pembolehubah yang sewajarnya.

Disyorkan kajian-kajian lanjutan dijalankan untuk mengenalpasti punca-punca yang menyumbang kepada wujudnya kerangka alternatif dikalangan guru-guru sains ini agar ianya dapat diatasi. Sebagai kesimpulan, kesukaran para guru sains PKPG untuk menguasai konsep-konsep asas sains ini tidak harus dipandang rendah memandangkan kegagalan ini boleh mengecewakan pencapaian objektif dan kehendak kurikulum sains KBSM kelak.

RUJUKAN:

- 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.
- Assessment of Performance Unit (APU) (1987). *Assessing Investigations at Ages 13 and 15. Science Report for Teachers: 9*. London: Des/Wo/Deni..
- Bahagian Pendidikan Guru (1995). Mempelajari Kemahiran Proses Sains. Buku Sumber Pengajaran Pembelajaran Sains Sekolah Rendah Jilid 2. Projek PIER. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Berkheimer, Anderson, & Smith (1992). SEMSplus Module 7: Unit Planning for Conceptual Change
- Caramazza, A., McCloskey, M. and Green, B. (1981). Naive beliefs in sophisticated subjects: Misconceptions about trajectories of objects. *Cognition*, 9:117-123.
- Chong Ah Hoi @ Chong Thian Fook (1990). *Menilai tahap pencapaian kemahiran proses sains bersepadu bagi program sains paduan*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Driver, R. and Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: A review of literature related to *concept development in adolescent science students*. *Studies in Science Education*, 5, pp. 61-84.
- Driver, R. and Erickson, G. 1983, Theories in action: Some theoretical and empirical Issues in the study of students' conceptual frameworks in science. *Studies in Science Education*, Vol. 10, 37-60.
- Fisher, K. M. & Lipson, J. I. (1982). Student misconceptions in introductory biology. Presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York, NY., March 19-23
- Gott, R. and Duggan, S. (1995). *Investigative Work in the Science Curriculum*. Buckingham: Open University Press.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst South African students. *Physics Education*, 15(2):92-97&105.
- Ivowi, U.M.O. (1986). Students' misconceptions about conservation principles and fields.

Research in Science and Technological Education, 4(2), 127-137.

Johnstone, A.H. and Mughol, A.R. (1976). Concepts of physics at secondary level.
Physics
Education, 11(11):466-469.

Johnstone, A.H. and Mughol, A.R. (1978). The concept of electrical resistance.
Physics
Education, 13(1):46-49,.

Lau Shin Chai (2001). *Status Penguasaan Kemahiran Sains Sekolah Rendah Negeri Sarawak 2000. Konvensyen Guru-Guru Sains Dan Matematik*. Kuching: Jabatan Pendidikan Sarawak.

Lembaga Peperiksaan (1997). Sains: Panduan Penilaian Kerja Amali (PEKA).
Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

McClelland, G. (1975). Earthly mechanics: Two misapprehensions and a heresy.
Physics
Education, 10:128-129

McCloskey, M., Washburn, A., and Felch, L. (1983). Intuitive physics: The straight-down belief and its origin. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 9, 636-649.

Osborne, R.J., Bell, B.F. and Gilbert, J.K. (1983). Science teaching and children's views of the world. *European Journal of Science Ed*

Pusat Perkembangan Kurikulum (1993). Huraian Sukatan Pelajaran Sains Sekolah Rendah. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.

Radford, D.L. & Others (1992). *A preliminary assessment of science process skills, achievement of pre-service elementary teachers*. A paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.

Screen, P. (1986). *Warick process science*. Southampton: Ashford Press.

Soloman, J. (1983). Learning about energy: How pupils think in two domains.
European
Journal of Science Education, 5(1):49-59

Soloman, J. (1983). Thinking in two worlds of knowledge. In H. Helm & J.D. Novak (Eds.),

Proceedings of the International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics (pp 127-132). Ithacs, N.Y.

Wellington, J. (1989). Skill and process in science education: An introduction. In

Wellington, J. (Ed), *Skills and process in science education: A critical analysis*.

London: Routledge.