

PEMUPUKAN KEMAHIRAN PROSES SAINS DI KALANGAN PELAJAR TINGKATAN DUA DI SEKOLAH BESTARI

ROSE AMNAH ABDUL RAUF¹, ABD RASHID JOHAR²,
LILIA HALIM³ & SITI RAHAYAH ARIFFIN⁴

Abstrak. Kajian ini bertujuan untuk meminjam persekitaran pengajaran-pembelajaran sains di Sekolah Bestari dalam menyediakan peluang pemupukan kemahiran proses sains (KPS) di kalangan pelajar. Kajian ini merupakan kajian kes jenis kualitatif. Seramai 24 pelajar dan 2 orang guru dipilih menjadi peserta kajian dari dua buah Sekolah Bestari. Hasil analisis dokumen menunjukkan bahawa kurikulum memainkan peranan penting dalam menentukan perancangan pemupukan kemahiran proses sains. Kajian ini mendapati peluang pemupukan kemahiran proses sains wujud dalam proses pengajaran-pembelajaran sains di Sekolah Bestari. Peluang pemupukan ini didapati daripada kaedah pengajaran dan bahan pengajaran-pembelajaran yang digunakan. Kaedah perbincangan memupuk banyak jenis kemahiran proses sains berbanding kaedah pengajaran yang lain. Kemahiran proses sains yang paling kerap dipupuk melalui kaedah perbincangan adalah kemahiran berkomunikasi. Bahan pengajaran-pembelajaran yang memupuk paling banyak jenis kemahiran proses sains ialah penggunaan pengurusan grafik. Kajian ini juga mencadangkan model pemupukan kemahiran proses sains.

Kata kunci: Kemahiran projek sains, Sekolah Bestari, pemupukan, pengajaran-pembelajaran

Abstract. This study aims at exploring science teaching-learning environment of smart schools in providing opportunities to inculcate science process skills amongst students. This is a case study using a qualitative method. 24 students and 2 teachers from two smart schools were chosen as the participants. Document analysis indicates that the curriculum plays a major role in determining the planning of inculcating science process skills. This study shows that opportunities to inculcate science process skills exist in the teaching-learning process of science in smart schools, through the use of teaching methods and teaching aids. The discussion method inculcates more science process skills compared to other methods of teaching. The science process skills that is most inculcated through the discussions method is the communication skill. Graphic organizer used as a teaching aid was found to inculcate the most variety of science process skills. This study also suggests a model for the inculcation of science process skills.

Keywords: Science process skills, smart schools, inculcate, teaching-learning

1.0 PENGENALAN

Kerajaan Malaysia menyedari proses permodenan dan pembangunan industri yang pesat bergantung kepada kemajuan sains dan teknologi yang diperolehi daripada

¹ Jabatan Sains dan Matematik, Maktab Perguruan Tengku Ampuan Afzan, Kuala Lipis, Pahang.
E-mail: rose-annah@hotmail.com

^{2,3&4} Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor.

pendidikan sains di sekolah (Sharifah & Lewin, 1993). Keutamaan kepada pendidikan sains yang sesuai dinyatakan dengan jelas dalam beberapa dokumen yang penting, seperti perlembagaan Rukunegara menyatakan pembentukan masyarakat yang berorientasikan sains dan teknologi. Dasar Ekonomi Baru (1971) mengenal pasti sains dan teknologi sebagai syarat utama untuk kemajuan ekonomi dan secara eksplisit membentuk strategi-strategi pendidikan untuk membangunkan sains dan teknologi. Kepentingan pendidikan sains lebih ketara lagi apabila sembilan cabaran digariskan dalam Wawasan 2020 oleh Perdana Menteri Malaysia pada Persidangan *Malaysian Business Council* pada 28 Februari 1991, terutamanya cabaran wawasan ke enam.

Sistem pendidikan yang berorientasikan peperiksaan didapati gagal untuk mencapai keperluan masa kini. Sharifah & Lewin (1993) dalam kajian mereka mendapati pengajaran sains di sekolah bersifat didaktik dan berpusatkan guru. Proses pengajaran dan pembelajaran adalah sehalu, guru sebagai pemberi maklumat dan pelajar sebagai pendengar, pemerhati dan seterusnya mencerpap apa yang disampaikan ke dalam minda mereka. Mereka juga mendapati peperiksaan merupakan faktor motivasi dalam memilih cara pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah-sekolah.

Secara ringkasnya, amalan pendidikan sains di sekolah masa kini lebih kepada pengajaran dan pembelajaran yang berpusatkan kepada guru kerana sistem pendidikan Malaysia yang mementingkan peperiksaan piawai iaitu Peperiksaan Menengah Rendah (PMR) dan Sijil Peperiksaan Malaysia (SPM). Guru sains merasakan mereka mesti menyampaikan sebanyak mana fakta dan maklumat kepada pelajar bagi persediaan untuk peperiksaan. Pelajar-pelajar sentiasa didedahkan dengan pengajaran yang sebegini mengakibatkan sikap kebergantungan kepada guru sebagai pemberi maklumat adalah tinggi dan akhirnya pelajar menerima bulat-bulat apa yang disuapkan oleh guru mereka tanpa banyak soal. Penekanan terhadap penguasaan kemahiran proses sains tidak dilaksanakan oleh guru kerana dianggap tidak begitu penting jika dibandingkan dengan pemerolehan fakta.

2.0 LATAR BELAKANG SEKOLAH BESTARI

Sekolah Bestari muncul dalam sistem pendidikan formal di Malaysia pada 1990-an.

2.1 Konsep Sekolah Bestari

Projek Sekolah Bestari merupakan salah satu daripada Aplikasi Perdana Koridor Raya Multimedia. Sekolah Bestari versi Malaysia adalah merupakan satu institusi pembelajaran yang direka semula secara menyeluruh dan sistematik dari segi proses pengajaran-pembelajaran dan pengurusan sekolah untuk membantu murid menghadapi cabaran zaman maklumat. Ciri-ciri Sekolah Bestari versi Malaysia ialah semua pelajar boleh belajar jika diajar, kurikulum yang mengambil kira kebolehan dan keperluan pelajar yang pelbagai, iklim sekolah yang kondusif untuk pembelajaran, penilaian yang berterusan, pengetua yang tegas dan professional, dan tahap penglibatan

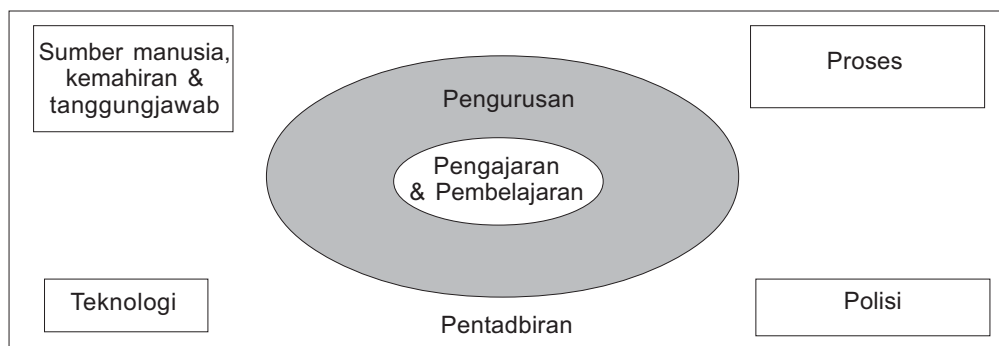
dan sokongan yang tinggi di kalangan ibu bapa dan masyarakat (*Smart School Project Team* 1997).

2.2 Empat Objektif Sekolah Bestari

Objektif Sekolah Bestari adalah berdasarkan Falsafah Pendidikan Kebangsaan, iaitu menghasilkan tenaga kerja yang berpemikiran dan celik teknologi, mendemokraskan pendidikan, meningkatkan penyertaan pihak yang berkepentingan seperti masyarakat sekeliling dalam meningkatkan prestasi sekolah, berusaha memupuk perkembangan menyeluruh individu dan akhir sekali memberi peluang untuk peningkatan kekuatan dan keupayaan setiap individu.

2.3 Enam Komponen Sekolah Bestari

Terdapat enam komponen dalam Sekolah Bestari Malaysia iaitu pengajaran dan pembelajaran, pengurusan dan pentadbiran, sumber manusia, kemahiran dan tanggungjawab, proses, teknologi dan dasar (*Smart School Project Team* 1997). Rajah 1.1 adalah model konseptual Sekolah Bestari yang dicadangkan oleh pasukan projek Sekolah Bestari. Model ini menggabungkan fungsi enam komponen Sekolah Bestari dengan lima matlamat Sekolah Bestari yang memfokus untuk menghasilkan tenaga kerja yang mahir dan bersedia untuk era infomasi dan merealisasikan matlamat Falsafah Pendidikan Kebangsaan.



Rajah 1 Model konseptual Sekolah Bestari
Sumber: *Smart School Project Team* 1996

2.4 Elemen Dalam Komponen Pengajaran dan Pembelajaran Sekolah Bestari

Terdapat empat elemen dalam pengajaran dan pembelajaran Sekolah Bestari. Elemen-elemen tersebut ialah kurikulum, pedagogi, penilaian dan bahan pengajaran dan pembelajaran (*Smart School Project Team* 1997). Namun fokus utama kajian ini adalah terhadap elemen pedagogi.

Kurikulum sains KBSM tingkatan dua edisi bestari digubal berdasarkan amalan-amalan dan kurikulum daripada sekolah-Sekolah Bestari yang telah berjaya di samping memasukkan elemen-elemen yang membolehkan sistem pendidikan Malaysia mencapai matlamat Falsafah Pendidikan Kebangsaan (*Smart School Project Team 1997*). Ciri-ciri kurikulum sains KBSM Sekolah Bestari ialah untuk membantu pelajar mencapai pembinaan yang menyeluruh dan seimbang, menyepadukan pengetahuan, kemahiran, nilai dan penggunaan bahasa yang betul merentasi kurikulum. Hasil pembelajaran yang diharapkan telah dinyatakan dalam tiga aras secara eksplisit untuk memastikan semua pelajar memperoleh peluang pembelajaran yang sama di samping membenarkan pembelajaran pada kadar sendiri.

Bagi aspek pedagogi, ciri yang jelas dalam pengajaran dan pembelajaran dalam kelas Sekolah Bestari ialah peranan guru dan pelajar boleh saling tukar daripada berpusatkan kepada guru kepada berpusatkan kepada pelajar (*Smart School Project Team 1997*). Di dalam proses pengajaran dan pembelajaran Sekolah Bestari, penggunaan pelbagai strategi pembelajaran bergantung kepada kesesuaian topik dan pelajar.

Skop penilaian Sekolah Bestari adalah holistik iaitu ia tidak hanya merangkumi pencapaian pelajar tetapi kesediaan, perkembangan dan bakat pelajar. Penilaian yang sedemikian memberikan maklumat tentang elemen penguasaan dan pencapaian pelajar tersebut.

Bahan pengajaran-pembelajaran yang digunakan perlulah kos efektif dan juga sesuai secara praktikalnya. Ia mestilah mencabar kognitif pelajar, memotivasikan pelajar untuk belajar dan menggalakkan penglibatan aktif pelajar. Bahan ini menggabungkan penggunaan rangkaian seperti internet, penggunaan komputer, bahan-bahan yang disediakan oleh guru seperti lembaran kerja dan pakej pembelajaran serta perisian-perisian komputer yang sesuai.

2.5 Kemahiran Proses Sains

Kemahiran proses sains adalah kemahiran yang diperlukan untuk mencari jawapan kepada sesuatu masalah atau membuat keputusan secara bersistem. Ia merupakan komponen kemahiran saintifik. Kemahiran proses sains terdiri daripada kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses asas bersepadu (Pusat Perkembangan Kurikulum 1999). Pusat Perkembangan Kurikulum telah mengenal pasti kemahiran proses sains asas sebagai kemahiran memerhati, kemahiran mengelas, kemahiran mengukur dan menggunakan nombor, kemahiran membuat inferens, kemahiran membuat ramalan, kemahiran berkomunikasi dan kemahiran menggunakan hubungan ruang dan masa. Kemahiran proses sains bersepadu pula ialah kemahiran mentafsirkan data, mendefinisikan secara operasi, kemahiran mengawal pemboleh ubah, kemahiran membina hipotesis dan kemahiran mengeksperimen. Kemahiran proses sains asas merupakan prasyarat kepada kemahiran proses sains bersepadu, pelajar perlu menguasai kemahiran ini dahulu sebelum kemahiran proses sains

bersepadu dapat digunakan dengan berkesan. Kemahiran proses sains bersepadu bergantung kepada keupayaan pelajar untuk berfikir pada tahap yang lebih tinggi dan berfikir lebih daripada satu perkara pada sesuatu masa.

3.0 PENYATAAN MASALAH

Kajian empirikal tentang pemupukan kemahiran proses sains agak terhad. Kajian empirikal yang dijalankan banyak tertumpu kepada penguasaan kemahiran proses sains. Kajian-kajian ini juga dijalankan ke atas beberapa kemahiran proses sains yang tertentu sahaja seperti Chan (1984), Sarmini (1986), Kamariah dan rakan-rakan (1996) dan Zurida (1998). Sehingga kini hanya satu kajian yang dijalankan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (1998) ke atas kesemua dua belas kemahiran proses sains.

Melalui kajian yang dijalankan oleh Chan (1984), Sarmini (1986), Sharifah & Lewin (1993), dan Zurida (1998) memberikan gambaran bahawa pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar tidak berlaku semasa proses pengajaran dan pembelajaran sains yang diamalkan di sekolah menengah. Dalam resolusi Seminar Kebangsaan Penilaian Pelaksanaan Program KBSM (Kementerian Pendidikan Malaysia 1997) menyatakan proses pengajaran dan pembelajaran tidak dilakukan seperti yang dihasratkan oleh sains KBSM. Dalam resolusi ini juga menyatakan bahawa penguasaan kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif serta pengetahuan saintifik di kalangan pelajar tingkatan satu hingga lima adalah pada tahap yang rendah. Hasil kajian Sharifah & Lewin (1993) menggambarkan pendidikan sains yang diamalkan di sekolah tidak selari dengan objektif utama pendidikan sains yang telah digariskan dalam kurikulum sains KBSM. Penekanan terhadap penguasaan kemahiran proses sains pelajar tidak dianggap sebagai elemen penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran sains. Justeru itu, pengajaran sains yang dijalankan tidak dirancang untuk menerapkan kemahiran proses sains pelajar. Ini mungkin merupakan sebab mengapa hasil-hasil kajian mengenai penguasaan kemahiran proses sains di kalangan pelajar sekolah menengah adalah di tahap yang rendah.

Oleh kerana hasil kajian-kajian di atas menyatakan penguasaan kemahiran proses sains adalah pada tahap rendah hingga sederhana, ini memberikan gambaran bahawa proses pengajaran dan pembelajaran yang diamalkan di sekolah biasa tidak menunjukkan pemupukan atau penyediaan peluang pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar berlaku, maka pengkaji ingin mengkaji adakah proses pengajaran-pembelajaran sains di Sekolah Bestari membolehkan atau menyediakan peluang pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar?

4.0 PERSOALAN KAJIAN

1. Sejauh manakah pemupukan kemahiran proses sains dalam kurikulum sains KBSM tingkatan dua Sekolah Bestari?

2. Sejauh manakah kaedah pengajaran dan pembelajaran sains Sekolah Bestari menyediakan peluang pemupukan kemahiran proses sains?

5.0 METODOLOGI

5.1 Reka Bentuk Kajian

Kajian ini merupakan kajian kes kualitatif jenis “*Single-Case Design with embedded multiple units of analysis*”. Kes kajian ialah pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar tingkatan dua di Sekolah Bestari. Dua buah sekolah adalah unit-unit analisis dan peserta kajian yang terdiri daripada pelajar-pelajar dan dua orang guru merupakan subunit-subunit analisis. Seramai dua puluh empat pelajar tingkatan dua yang mempunyai latar belakang akademik yang seragam telah dipilih secara berstrata daripada dua buah Sekolah Bestari sebagai peserta kajian. Kedua-dua guru sains yang dipilih telah mengikuti Kursus Perlaksanaan Sekolah Bestari selama 14 minggu di Maktab Perguruan Tengku Ampuan Afzan, Kuantan, Pahang pada tahun 1999.

5.2 Pemilihan Peserta Kajian

5.2.1 Pelajar

Dalam kajian kualitatif pemilihan peserta kajian tidak menggambarkan keseluruhan pengajaran-pembelajaran sains di Sekolah Bestari. Pelajar dipilih sebagai peserta kajian secara berstrata iaitu:

- (i) Pelajar telah diberikan Ujian Kemahiran Proses Sains Set 1 pada minggu pertama persekolahan bermula dan setelah disemak oleh pengkaji, mereka diletakkan mengikut pemeringkatan (ranking) tahap pencapaian daripada markah tertinggi kepada yang terendah.
- (ii) Kemudian pelajar-pelajar dibahagikan kepada tiga kumpulan iaitu pelajar pencapaian tinggi (antara 85% – 75%), pelajar pencapaian sederhana (antara 65% – 74%) dan pelajar pencapaian rendah (di bawah 64% – 55%).
- (iii) 4 orang pelajar dipilih daripada setiap kumpulan ini daripada dua sekolah yang dikenal pasti untuk dijadikan peserta kajian. Untuk memastikan kesemua sampel yang dipilih mempunyai tahap pencapaian yang sama, pengkaji memilih pelajar-pelajar yang memperolehi markah yang berada dalam julat markah yang sama dalam ujian tersebut.

5.3 Guru

Kriteria guru sains yang terlibat dalam kajian ini ialah mengajar sains tingkatan dua dan telah mengikuti Kursus Perlaksanaan Sekolah Bestari selama 14 minggu di Maktab Perguruan. Pemilihan guru-guru ini juga bergantung kepada persetujuan dan kesanggupan mereka untuk melibatkan diri dalam kajian. Peserta kajian harus bersedia

untuk diperhatikan pengajaran mereka, ditemubual dan diteliti bahan pengajaran-pembelajaran yang digunakan.

5.4 Instrumen Kajian

5.4.1 Pemerhatian

Pemerhatian merupakan satu kaedah pengumpulan data yang utama dalam kajian ini. Dalam kajian ini pengkaji menjalankan pemerhatian tidak turut serta (*Non-participative observation*) dan pemerhatian turut serta (*Participant-observation*). Saling tukar peranan daripada pemerhati tidak turut serta kepada pemerhati turut serta dan sebaliknya berlaku mengikut keadaan perjalanan sesuatu pengajaran itu. Di mana ada peluang untuk pengkaji melakukan pemerhatian turut serta, pengkaji akan berbuat demikian.

Pemerhatian dibuat berpandukan protokol pemerhatian proses pengajaran-pembelajaran sains yang disesuaikan dengan protokol yang dicadangkan oleh Spradley (1980). Soalan-soalan dalam protokol pemerhatian diasaskan kepada kerangka konseptual kajian serta persoalan kajian. Aspek-aspek yang digunakan dalam membentuk protokol pemerhatian adalah seperti berikut:

PEDAGOGI

- (i) Tempat pengajaran sains dijalankan.
- (ii) Kaedah pengajaran yang digunakan oleh guru.
- (iii) Aktiviti yang dijalankan oleh guru.
- (iv) Peranan guru semasa pelajar menjalankan aktiviti.
- (v) Tatacara guru menjalankan aktiviti eksperimen.
- (vi) Pengurusan pengajaran-pembelajaran sains.

Tempoh pemerhatian bagi kajian ini adalah dua jam seminggu untuk dua pengajaran sains iaitu dua masa (80 minit) dan satu masa (40 minit). Pemerhatian dilakukan selama 4 minggu bagi setiap sekolah iaitu jumlah pemerhatian adalah sebanyak enam belas pemerhatian bagi kedua-dua sekolah, 8 pemerhatian bagi setiap sekolah. Jumlah jam pemerhatian bagi setiap sekolah ialah selama 8 jam.

5.4.2 Temubual

Temubual tidak formal dijalankan dengan guru dan pelajar yang merupakan peserta kajian ini. Protokol temubual guru dibentuk untuk memperolehi data tentang (a) latar belakang guru, (b) perancangan guru untuk pengajaran, (c) pelaksanaan pengajaran-pembelajaran sains, (d) sokongan pihak sekolah terhadap guru dan prasarana sekolah dalam menyokong pengajaran-pembelajaran secara bestari. Temubual juga dilakukan untuk memperoleh penjelasan lanjut tentang sesuatu perlakuan yang diperhatikan semasa pengajaran sains.

Protokol temubual untuk pelajar dibentuk untuk memperolehi data tentang a) latar belakang pelajar, b) pengetahuan tentang Kursus Perlaksanaan Sekolah (KPS), c) pandangan tentang pengajaran guru sains, dan d) penggunaan komputer dalam pengajaran.

Kajian ini menggunakan temubual formal dan tidak formal. Ia menjadi formal apabila pengkaji menemubual pelajar di luar waktu pengajaran, di mana perkara-perkara yang diminta penjelasan, memerlukan pelajar mengingat kembali perkara tersebut. Temubual ini mengambil masa 20 minit – 30 minit. Temubual tidak formal berlaku semasa pengkaji menjadi fasilitator dan menemubual pelajar semasa pelajar membuat aktiviti kelas. Soalan bagi temubual tidak formal ini tidak distrukturkan terlebih dahulu, ia merupakan soalan-soalan penerokaan minda pelajar untuk mencungkil dan membimbing pelajar memberikan penjelasan tentang aktiviti yang dijalankan. Temubual ini mengambil masa 15 minit – 20 minit. Temubual dijalankan seiring dengan pemerhatian yang dijalankan. Temubual dengan guru mengambil masa selama 20 minit – 40 minit.

5.5 Tatabara Analisis Data

Proses penganalisan data dalam kajian kualitatif terdiri daripada dua peringkat iaitu semasa dan selepas proses pengumpulan data. Bagi data pemerhatian, pengkaji mengesan tema dan sub tema pengajaran dengan cara mengelompokkan data-data mengikut permulaan pengajaran, perkembangan pengajaran dan penutup pengajaran. Antara tema yang ditandakan ialah kaedah pengajaran yang digunakan, aktiviti pelajar, penilaian yang dilaksanakan, dan bahan pengajaran-pembelajaran yang digunakan dan bagaimana ia digunakan. Pengelompokan subtema-subtema ke dalam satu tema utama dilakukan sepanjang penganalisan data. Sebagai contoh, subtema seperti perbincangan, eksperimen dan penerokaan idea pelajar dikelompokkan di bawah tema utama.

Melalui temubual guru pula tema dan subtema yang telah dikenal pasti ialah kefahaman guru tentang kehendak kurikulum dan kemahiran proses sains, pengetahuan KPS guru, perancangan guru untuk memupuk KPS, aktiviti yang dirancang untuk memupuk KPS, kaedah pengajaran yang dipilih oleh guru dan peranan guru. Seterusnya tema dan subtema yang berikutnya ialah bagaimana guru menilai KPS, objektif penilaian dilaksanakan, penggunaan komputer sebagai bahan pengajaran-pembelajaran, objektif penggunaan bahan pengajaran-pembelajaran dalam pengajaran, dan masalah yang dihadapi oleh guru.

Manakala melalui temubual pelajar, tema dan subtema yang dikenal pasti ialah pengetahuan KPS pelajar, kefahaman pelajar tentang KPS, kepentingan KPS bagi pelajar, ekspektasi pelajar terhadap pengajaran sains, sikap pelajar terhadap pengajaran guru, persediaan pelajar sebelum pembelajaran dalam kelas sains, sikap pelajar terhadap penilaian dalam kelas, pendapat pelajar terhadap objektif penilaian, kesesuaian bahan pengajaran-pembelajaran yang digunakan dan penggunaan komputer sebagai

bahan pengajaran-pembelajaran. Nisbah persetujuan Kappa yang diperolehi adalah 0.76.

5.5.1 *Senarai Semak Kemahiran Proses Sains*

Terdapat dua senarai semak yang digunakan dalam kajian ini iaitu a) senarai semak petunjuk kemahiran proses sains pelajar, b) senarai semak petunjuk kemahiran proses sains guru.

Senarai semak bagi pelajar telah dibina sendiri oleh pengkaji berpandukan kepada kontinum keupayaan yang digunakan di sekolah-sekolah di Pennsylvania (Mechling *et. al* 1994) dan diubahsuai berdasarkan definisi kemahiran proses sains oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (1998), Sprague *et al.* (1995), Harlen dan Elsgesst (1992), dan *American Association for the Advancement of Science* (1970). Senarai semak kemahiran proses sains bagi guru diubahsuai daripada senarai semak kemahiran proses sains pelajar. Senarai semak ini digunakan semasa menganalisis nota lapangan pemerhatian.

Semasa pengkaji membaca nota lapangan pemerhatian, senarai semak petunjuk kemahiran proses sains pelajar diletakkan bersebelahan dengan nota tersebut. Pengkaji mengenal pasti kesemua 12 kemahiran proses sains, satu demi satu. Kali pertama pengkaji membaca nota lapangan pemerhatian dan merujuk kepada senarai semak petunjuk KPS pelajar bagi kemahiran memerhati, pengkaji mengurungkan perkataan, ayat atau frasa yang menggambarkan kemahiran memerhati. Semasa pembacaan nota lapangan pada kali kedua, pengkaji menandakan K1P pada nota lapangan tersebut untuk mewakili kemahiran memerhati bagi pelajar yang dikenal pasti. Pada kali ketiga pembacaan nota lapangan tersebut, pengkaji akan menyemak tandaan K1P untuk memastikan kesemua kemahiran memerhati yang timbul telah dikenal pasti. Pada pembacaan kali keempat barulah pengkaji menandakan kekerapan kemahiran memerhati timbul dalam nota lapangan pemerhatian pada jadual senarai semak petunjuk KPS. Pengkaji membaca sebanyak dua kali lagi nota lapangan untuk penyemakan dan kepastian. Prosedur ini diulang bagi setiap satu kemahiran proses sains sehingga kesemua 12 kemahiran proses sains telah dikenal pasti.

6.0 PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

Dapatan kajian menunjukkan bahawa pemupukan kemahiran proses sains berlaku semasa proses pengajaran-pembelajaran sains melalui kaedah pengajaran yang digunakan oleh guru, aktiviti yang dijalankan oleh pelajar dan bahan pengajaran-pembelajaran yang digunakan. Dapatan kajian menunjukkan guru menggunakan lebih daripada satu kaedah dalam satu-satu pengajaran. Kaedah-kaedah pengajaran yang digunakan ialah perbincangan, penerokaan idea pelajar, makmal inkuiri terbuka, kuliah dan pembentangan oleh pelajar.

Dapatan kajian juga menunjukkan kaedah perbincangan memupuk paling banyak jenis kemahiran proses sains. Kaedah perbincangan didapati memupuk lima jenis

kemahiran proses sains asas dan empat jenis kemahiran proses sains bersepadu. Kemahiran proses sains asas yang dipupuk ialah kemahiran memerhati, mengelas, membuat inferens, membuat ramalan dan berkomunikasi. Antara kelima-lima jenis kemahiran proses sains asas, kemahiran yang paling banyak dipupuk ialah kemahiran berkomunikasi diikuti dengan kemahiran memerhati. Kemahiran proses sains bersepadu yang dipupuk ialah kemahiran mentafsirkan data, kemahiran mengawal pemboleh ubah, kemahiran membuat hipotesis dan kemahiran mengeksperimen. Antara keempat-empat jenis kemahiran proses sains bersepadu ini, kemahiran yang paling banyak dipupuk melalui kaedah perbincangan ialah kemahiran mentafsirkan data.

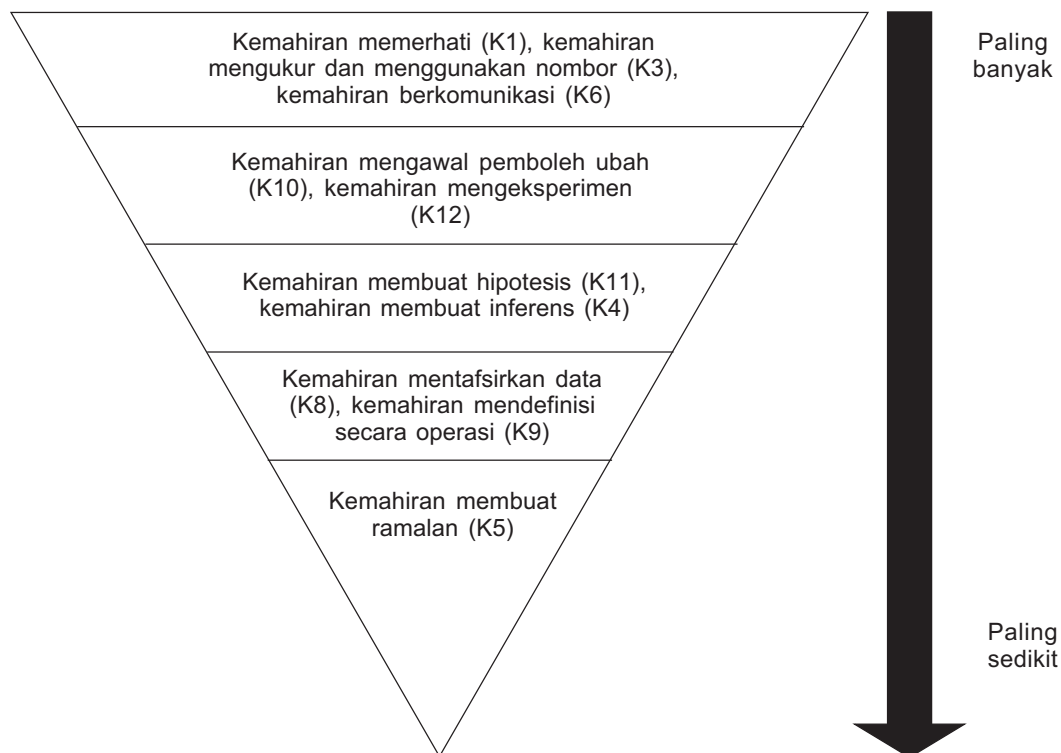
Kemahiran proses sains asas yang dipupuk melalui kaedah penerokaan idea ialah kemahiran memerhati, kemahiran mengukur dan menggunakan nombor, kemahiran membuat inferens dan kemahiran berkomunikasi. Antara kemahiran yang dinyatakan ini, kemahiran membuat inferens merupakan kemahiran proses sains asas yang paling banyak dipupuk. Manakala kemahiran proses sains bersepadu yang dipupuk melalui kaedah penerokaan idea pelajar ialah kemahiran mentafsirkan data, kemahiran mendefinisi secara operasi, kemahiran mengawal pemboleh ubah, dan kemahiran membina hipotesis. Antara kemahiran yang dinyatakan ini, kemahiran mengawal pemboleh ubah merupakan kemahiran proses sains bersepadu yang paling banyak dipupuk.

Kaedah makmal inkuiri terbuka ialah kaedah di mana pelajar dibenarkan bebas melakukan amali, iaitu dari segi perancangan melaksanakan eksperimen seperti pengagihan tugas, dan cara mencatatkan pemerhatian. Pelajar dibenarkan membuat sedikit pengubahsuaian kepada cara kerja yang dinyatakan dalam buku kerja. Kemahiran proses sains asas yang didapati dipupuk menggunakan kaedah makmal inkuiri terbuka ialah kemahiran memerhati, kemahiran mengukur dan menggunakan nombor, kemahiran membuat inferens dan kemahiran berkomunikasi. Antara kemahiran proses sains asas ini, kemahiran mengukur dan menggunakan nombor merupakan kemahiran yang paling banyak dipupuk. Kemahiran proses sains bersepadu yang dipupuk melalui kaedah ini ialah kemahiran mengawal pemboleh ubah, kemahiran membina hipotesis dan kemahiran mengeksperimen yang mana merupakan kemahiran yang paling banyak dipupuk.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa peluang-peluang pemupukan kemahiran proses sains ada disediakan oleh guru melalui kaedah pengajaran-pembelajaran yang digunakan dalam kelas. Namun begitu, peluang-peluang yang wujud ini tidak dirancang oleh guru bagi tujuan pemupukan kemahiran proses sains tetapi dirancang untuk menyampaikan isi kandungan konsep dan fakta dalam pengajaran tersebut. Justeru, pemupukan kemahiran proses sains berlaku secara tidak langsung semasa menjalankan aktiviti-aktiviti yang disediakan oleh guru. Dapatan kajian menunjukkan guru menggunakan lebih daripada satu kaedah dalam satu-satu pengajaran. Kaedah-kaedah yang digunakan ialah perbincangan, penerokaan idea pelajar, makmal inkuiri

terbuka, *'chalk and talk'* dan pembentangan oleh pelajar. Melalui kaedah-kaedah inilah peluang pemupukan kemahiran proses sains wujud. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa kaedah-kaedah yang telah digunakan dalam pengajaran-pembelajaran secara bestari telah berjaya menyediakan peluang pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar. Ini adalah kerana walaupun guru tidak mengajar secara eksplisit sesuatu kemahiran proses sains, beberapa kemahiran proses sains telah dapat dipupuk oleh pelajar semasa melalui aktiviti kelas.

Pengajaran-pembelajaran sains secara bestari yang menggunakan pelbagai kaedah pengajaran dalam satu pengajaran sains mempunyai kekuatan dari segi penyediaan peluang bagi pemupukan kemahiran proses sains dan juga pelajar berpeluang membuat pembelajaran sendiri dan seterusnya melalui aktiviti yang dijalankan, pelajar berjaya menguasai kemahiran proses sains. Namun penggunaan kaedah pengajaran ini adalah saling bertindih antara satu sama lain iaitu dalam menjalankan kaedah perbincangan, guru harus mengajukan soalan-soalan yang meneroka idea pelajar untuk merangsang pemikiran pelajar semasa membuat aktiviti. Begitu juga dalam penggunaan kaedah makmal inkuiri terbuka, perbincangan antara pelajar dengan pelajar, pelajar dengan guru berlaku dan soalan-penyoalan yang meneroka juga berlaku. Proses pengajaran-pembelajaran sains secara bestari adalah merupakan proses yang



Rajah 2 Model pemupukan kemahiran proses sains mengikut intensiti di Sekolah Bestari

dinamik, pergerakan dari satu kaedah ke satu kaedah sentiasa berlaku dan tidak semestinya dalam urutan yang teratur. Justeru, penggunaan kaedah pengajaran yang pelbagai dalam satu sesi pengajaran dapat mewujudkan lebih banyak peluang untuk pemupukan dan penguasaan kemahiran proses sains dalam kelas. Rajah 2 menunjukkan model pemupukan kemahiran proses sains di Sekolah Bestari mengikut intensiti yang telah dibentuk hasil daripada dapatan kajian ini.

7.0 PENUTUP

Kajian ini meninjau sejauh mana kaedah yang digunakan dalam proses pengajaran-pembelajaran sains di Sekolah Bestari memupuk kesemua 12 kemahiran proses sains pelajar. Dicadangkan kajian replikasi dijalankan di sekolah biasa dan perbandingan boleh dilakukan hasil daripada kajian ini. Dapatan kajian ini diharapkan dapat memberi sumbangan kepada pendidikan sains dalam usaha mempertingkatkan pemupukan kemahiran proses terhadap sains dan seterusnya pencapaian dan sikap terhadap sains di kalangan pelajar di Malaysia.

RUJUKAN

- American Association for the Advancement of Science. 1970. *Science - A Process Approach*. Washington: Author.
- Aillo-Nicosia, M. L., R. M. Sperandeo-Mineo., dan M. A. Valenza. 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.
- Bogdan, R. C., dan S. K. Biklen. 1992. *Qualitative Research in Education: An Introduction to Theory and Methods*. 2nd ED. Boston: Allyn & Bacon.
- Chan Siok Gim. 1984. Acquisition of Science Process Skills Among Form IV Students in Kota Bharu. Tesis Sarjana. Universiti Malaya.
- Dillashaw, L. J., dan J. R. Okey. 1980. Test of the Intergrated Science Process Skill for Secondary Students. *Science Education*. 64: 601-608.
- Harlen, W., dan J. Elstgeest. 1992. *UNESCO Sourcebook for Science in the Primary School: A Workshop Approach to Teacher Education*. France: UNESCO Pubs.
- Kajian Antarabangsa Ketiga Matematik dan Sains-Ulangan. 2000. Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kamariah Abu Bakar, Rohani Ahmad Tarmizi, dan Abd Majid Md Isa. 1996. Pengukuran Saintifik Di Kalangan Pelajar Lulusan SPM. Kertas Kerja Seminar Kebangsaan Penilaian Program KBSM: Isu dan Hala Tuju Strategik Ke Arah Abad 21. Institut Aminuddin Baki. 2-6 September.
- Marshall, C., dan G. B. Rossman. 1995. *Designing Qualitative Research*. (2nd Ed). Thousands Oaks: SAGE Publications.
- Mechling, K., N. Bires, L. Kepler, D. Oliver., dan B. Smith. 1994. *A Recommended Science Competency Continuum for Grades K-12 for Pennsylvania Schools*. Pennsylvania: Department of Education.
- Miles, M. B., dan A. M. Huberman. 1994. *Qualitative Data Analysis* (2nd Ed). Beverly Hills: Sage.
- Perkins, D. 1992. *Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child*. New York: The Free Press.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. 1998. Huraian Sukatan Pelajaran Sains KBSM Tingkatan Dua Edisi Bestari. Resolusi Seminar Kebangsaan Penilaian Pelaksanaan Program KBSM. Kementerian Pendidikan Malaysia 1997).
- Salbiah Mohd Som. 2000. Kajian kes tentang pelaksanaan kemahiran proses sains dalam pengajaran dan pembelajaran biologi tingkatan empat. Tesis Sarjana Pendidikan. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Samini Bt Theeran. 1986. Kajian Kemahiran-kemahiran Proses Sains Bersepadu bagi Pelajar-Pelajar di Sekolah Menengah Daerah Kelang dan Kuala Langat, Selangor. Tesis Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.

- Sharifah Maimunah Syed Zin, dan K. M. Lewin. 1993. *Insights into Science Education: Planning and Policies in Malaysia*. Paris: UNESCO.
- Smart School Project Team. 1997. *The Malaysian Smart School: An MSC Flagship Application, A Conceptual Blueprint*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Spradley, J.S. 1980. *Participant Observation*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Sprague, C. S., H. J. Funk, H. H. Jaus, J. R. Okey, R. J. Rezba., dan R. L. Fiel. 1995. *Learning and Assessing Science Process Skills*. (3rd Ed.) Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Taylor, S.J., dan R. Bogdan. 1984. *Introduction to Qualitative Research: the Search for Meaning* (2nd Ed.) New York: John Wiley.
- Zurida Ismail. 1998. Penguasaan Kemahiran Proses Sains Pelajar Sekolah Rendah dan Menengah. *Jurnal Kurikulum Pusat Perkembangan Kurikulum*.1(1):109-120.