

*Jurnal Pendidikan Malaysia 35(2)(2010): 19-30*

## Hubungan Ramalan Persekitaran Pembelajaran Makmal Sains dengan Tahap Kepuasan Pelajar

(Predictive Relationship between Science Laboratory Learning  
Environment and Level of Students' Satisfaction)

CHE NIDZAM CHE AHMAD, KAMISAH OSMAN & LILIA HALIM

### ABSTRAK

*Untuk membolehkan pengajaran dan pembelajaran berlaku dengan berkesan, persekitaran pembelajaran perlu disesuaikan dengan matlamat dan strategi pengajaran serta memenuhi keperluan guru dan pelajar. Oleh itu, penilaian tentang persekitaran pembelajaran pelajar adalah penting kerana ia bukan sahaja dapat memberikan maklumat untuk mengukur pencapaian pelajar, tetapi juga memberikan maklumat tentang kecekapan guru dalam menyediakan hasil pembelajaran yang positif. Dalam masa yang sama, persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran juga dapat memberi maklumat berguna untuk meningkatkan kualiti persekitaran pembelajaran. Kertas kerja ini melaporkan satu tinjauan yang telah dijalankan untuk mengenal pasti apakah pandangan pelajar tentang persekitaran pembelajaran makmal sains di sekolah-sekolah menengah di negeri Selangor dan hubungannya dengan tahap kepuasan pelajar. Persepsi pelajar berhubung persekitaran pembelajaran makmal sains diukur dengan menggunakan adaptasi Science Laboratory Environment Inventory (SLEI), manakala kepuasan pelajar diukur menggunakan domain keseronokan belajar yang diambil daripada Test of Related Science Attitudes (TOSRA). Analisis dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar menunjukkan persepsi yang positif terhadap semua skala dalam SLEI kecuali skala kebebasan menjana idea. Dari segi tahap kepuasan mereka turut menunjukkan persepsi yang baik terhadap pengajaran dan pembelajaran sains di makmal. Analisis susulan mendapati terdapat hubungan ramalan yang signifikan antara aspek-aspek dalam SLEI dengan tahap kepuasan pelajar seperti mana yang diukur dalam kajian.*

*Kata kunci: Persekitaran pembelajaran, makmal sains, kepuasan pelajar, pengajaran sains, pembelajaran sains*

### ABSTRACT

*For effective teaching and learning, learning environment need to be adjusted in line with the learning outcomes and teaching strategies while at the same time fulfilling the teachers' and students' needs. Thus, it is argued that evaluation of learning environment is crucially important because by doing so will not merely providing information for measuring the learners' performance, but also information on teachers' competencies in planning positive learning outcomes. At the same time, students' perception on the learning environment provides meaningful measures for improving the existing learning environment. This paper reports a survey which was conducted in order to determine students' perception of science laboratory learning environment schools in the state of Selangor and its relationship with students' satisfaction. Students' perception on science laboratory learning environment was measured by using Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) and students' learning satisfaction was measured using modified version of satisfaction in learning science domain of Test of Related Science Attitudes (TOSRA). Analysis of findings found that students demonstrate positive attitudes in all SLEI scales, with an exception in freedom in generating ideas. In terms of learning satisfaction, students as surveyed in this study have positive perception. Subsequent analysis also reveals that there exist significant predictive relationship between students' perception of science laboratory learning environment and their learning satisfaction as measured in this study.*

*Keywords: Learning environment, science laboratory, students' satisfaction, science teaching, science learning*

### PENGENALAN

Persekitaran pembelajaran adalah merujuk kepada ruang yang diperuntukkan untuk pembelajaran sama ada bilik darjah, makmal sains, kawasan lapang ataupun pejabat (Tessmer & Harris 1992). Ia merupakan tempat di mana pembelajaran berlaku sama ada dalam konteks sosial,

psikologikal mahupun pedagogikal yang seterusnya mempengaruhi pencapaian dan sikap pelajar (Fraser 1998). Persekitaran pembelajaran yang kondusif akan dapat menggalakkan aktiviti intelektual, persahabatan, kerjasama dan sokongan di samping menggalakkan pembelajaran dan perkembangan pelajar. Kajian yang telah dilakukan terhadap persekitaran pembelajaran menunjukkan terdapat perkaitan

di antara persekitaran pembelajaran dengan hasil pembelajaran pelajar sama ada daripada segi pencapaian, kepuasan atau kejayaan pelajar. Oleh itu, persekitaran pembelajaran seharusnya diurus dengan baik agar membolehkan pelajar menetapkan matlamat peribadi, aktif mengumpul dan mengurus maklumat yang diperlukan, mengawal dan menilai pembelajaran sendiri dan seterusnya berkemampuan memberikan maklum balas pengalaman peribadi dalam pelbagai persekitaran dan konteks sosial pengajaran dan pembelajaran (Brown & Campione 1996; Wilson 1995).

Dalam konteks pengajaran dan pembelajaran sains, makmal sains merupakan persekitaran pembelajaran yang penting (Wrutheran et al. 2001; Mokhtar 2007; Singer, Hilton & Schweingruber 2006). Ini adalah kerana dalam persekitaran pembelajaran tersebut, pelajar berpeluang untuk menjalankan aktiviti amali (Poh 1998) dan belajar dalam persekitaran yang berbeza berbanding dengan bilik darjah konvensional (Santiboon 2006; Henderson & Fisher 1998). Aktiviti amali yang dijalankan di makmal melibatkan pelajar dalam penyiasatan autentik yang membolehkan mereka mengenal pasti masalah yang hendak dikaji, mereka bentuk prosedur dan seterusnya membuat kesimpulan (Chiappetta & Koballa 2006) serta mengesahkan prinsip dan teori sedia ada (Lagowski 2002). Di dalam persekitaran sebegini, pelajar berpeluang belajar secara aktif, bekerjasama dengan rakan dan berinteraksi secara terus dengan bahan untuk menyiasat sesuatu fenomena saintifik (KPM 2006; KPM 1988; Hofstein & Lunetta 2003; Chiappetta & Koballa 2006). Justeru, tidak hairanlah mengapa ramai yang bersetuju bahawa aktiviti sedemikian dapat membantu meningkatkan kefahaman pelajar tentang konsep sains, kebolehan menyelesaikan masalah dan seterusnya menanamkan sikap yang positif terhadap mata pelajaran tersebut (Arzi 2003; Chiew 1997; Hofstein dan Lunetta 2003; Ozkan, Carikoglu & Tekkaya 2006; Zol Azlan Hamidin 2000).

Pengajaran dan pembelajaran yang menyeronokkan akan memberi kesan kepada kepuasan guru dan pelajar. Menurut Anderson, Fornell dan Lehrmann (1994), kepuasan boleh dijadikan petunjuk penting terhadap prestasi masa lepas, semasa dan masa hadapan. Ini kerana ia merupakan penilaian selepas penggunaan sesuatu produk atau perkhidmatan yang berlaku pada akhir proses psikologi pengguna. Dalam konteks pendidikan pula, kepuasan pelajar atau guru mungkin dipengaruhi oleh kualiti kemudahan bilik darjah yang kurang memuaskan yang di luar keupayaan pengajar untuk mengubahnya (Guolla 1999). Berkesinambungan dari itu, jika persekitaran makmal dalam keadaan baik, kepuasan pelajar terhadap pembelajaran akan terbentuk dan ini akan memberi kesan kepada sikap pelajar (Henderson, Fraser & Fisher 2000; Kim, Fisher & Fraser 2000; Kilgour 2006; Chiew 1997; Zol Azlan Hamidin 2000; Hofstein dan Lunetta 2003) mana akhirnya akan dapat meningkatkan pencapaian mereka secara keseluruhannya (Salina Hamed et al. 2009; Wan Nor Izah Abu Bakar 2006).

#### KONTEKS KEPADA PERMASALAHAN KAJIAN

Banyak kajian telah dijalankan untuk mengenal pasti keberkesanan pembelajaran menggunakan aktiviti makmal dalam pendidikan sains dalam membantu meningkatkan pencapaian pelajar daripada aspek kognitif, afektif dan matlamat amali (Hofstein & Mamlok-Naaman (2007)). Ulasan literatur secara kritikal berhubung isu ini boleh dirujuk kepada antaranya kajian-kajian yang telah dilakukan oleh Hofstein dan Lunetta (1982; 2004), Blosser (1980), Bryce dan Roberston (1985), Hodson (1993) dan Lazarowitz dan Tamir (1994). Dalam kajian-kajian tersebut didapati walaupun makmal sains telah diberi peranan yang penting dalam pembelajaran sains, kajian yang dilakukan gagal menunjukkan perhubungan di antara pengalaman di makmal dengan pembelajaran pelajar. Tobin (1990) menyatakan antara sebab utama kerja amali menjadi tidak produktif dan mengelirukan adalah kerana kerap dilakukan tanpa tujuan yang jelas dan seterusnya mencadangkan agar perhatian yang lebih diberikan kepada apa yang sebenarnya pelajar lakukan dalam makmal sains.

Manakala menurut Pyatt dan Sims (2007), dalam kebanyakan aktiviti amali sains, pelajar tidak diberi peluang untuk meneroka dan mencipta kefahaman mereka sendiri tentang fenomena yang dikaji. Ini kerana kebanyakan aktiviti makmal sains adalah bersifat *expository* yang berpusatkan guru dan aktiviti makmal dijalankan mengikut langkah-langkah yang telah disediakan di bawah pengawasan guru. Dalam kebanyakan keadaan, pelajar tidak diberi kebebasan dan tidak dibenarkan untuk menyimpang daripada prosedur yang telah ditetapkan untuk meminimalkan pembaziran masa, kecederaan, kerosakan bahan dan pembaziran bahan-bahan. Terdapat juga kajian yang mendapati bahawa terdapat juga pelajar yang hanya menjadi pemerhati dan tidak terlibat langsung dalam aktiviti amali sains yang dijalankan (Filmer & Poh 1997; Siti Aloyah 2002). Fenomena ini berlaku kemungkinannya disebabkan oleh kurangnya minat pelajar terhadap aktiviti yang dijalankan, ataupun tidak serius atau tidak menganggap aktiviti amali adalah penting (Noor Akmar 2007; Chong 2001).

Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan ini adalah dengan mencipta persekitaran pembelajaran yang kondusif untuk pembelajaran berlaku. Ini adalah kerana jika persekitaran makmal dalam keadaan baik, kepuasan pelajar terhadap pembelajaran akan terbentuk dan seterusnya memberikan impak kepada pembentukan sikap yang positif (Henderson, Fraser & Fisher 2000; Kim, Fisher & Fraser 2000; Kilgour 2006; Chiew 1997; Zol Azlan 2000; Hofstein dan Lunetta 2003) dan peningkatan pencapaian pelajar (Salina Hamed et al. 2009; Wan Nor Izah Abu Bakar 2006). Oleh itu, adalah penting untuk menilai persekitaran pembelajaran makmal kerana tindakan ini bukan hanya menyajikan maklumat yang berharga untuk mengukur kefahaman pelajar, tetapi juga memberikan maklumat tentang kecekapan guru dalam menyediakan persekitaran pembelajaran yang kondusif dan seterusnya merancang

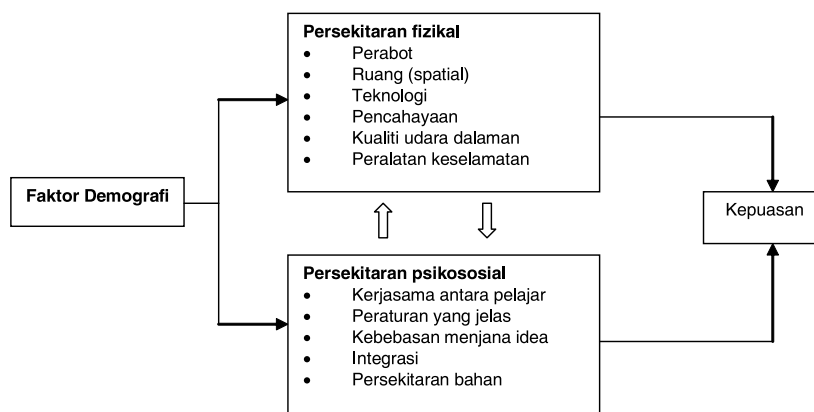
strategi untuk meningkatkan kualiti persekitaran pembelajaran yang sedia ada (Fraser 1998). Tambahan pula, kajian tentang persekitaran pembelajaran di Malaysia masih di peringkat awal (Lajium, Zurida & Hashimah 2006). Justeru, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti persepsi pelajar terhadap persekitaran psikososial serta kepuasan mereka terhadap pengajaran dan pembelajaran yang berlaku di makmal sains.

KERANGKA KONSEPTUAL KAJIAN

Gardiner (1989) melalui Model Konseptual Perubahan Sistemik untuk persekitaran berteknologi tinggi, telah membahagikan persekitaran pembelajaran kepada tiga komponen utama, iaitu ekosfera, sosiosfera dan teknosfera dan memaparkan pelajar sebagai komponen yang paling kompleks dan dipengaruhi oleh tiga faktor tersebut. Menurut Gardiner, ekosfera adalah berkaitan dengan persekitaran fizikal pelajar dan kawasan sekelilingnya. Sosiosfera pula adalah berkaitan dengan kualiti dan kuantiti interaksi antara individu dalam persekitarannya iaitu sejauh mana berlakunya interaksi antara pelajar, guru dan persekitarannya. Manakala teknosfera diterangkan sebagai

semua perkara yang dilakukan oleh manusia dalam dunia ini. Gardiner berpendapat, ketiga-tiga faktor persekitaran ini akan mempengaruhi dan seterusnya memberi kesan kepada pembelajaran pelajar.

Berdasarkan model yang dikemukakan oleh Gardiner (1989), satu kerangka konseptual telah dibina seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Dalam kerangka konseptual ini, ekosfera digantikan dengan persekitaran fizikal, manakala sosiosfera digantikan dengan persekitaran psikososial makmal sains. Komponen teknosfera dikeluarkan dari kerangka konseptual dengan mengambil kira kajian ini tidak melibatkan perubahan pada persekitaran pembelajaran yang sedia ada. Sebaliknya persekitaran makmal sains diletakkan sebagai komponen keseluruhan bagi persekitaran yang dikaji. Tahap kepuasan pelajar dimasukkan sebagai satu komponen yang dipengaruhi oleh kedua-dua aspek persekitaran. Ia juga sebagai satu petunjuk kepada kualiti pembelajaran yang berlaku dalam makmal sains. Berdasarkan hubungan yang diilustrasi dalam Rajah 1, angkubah demografi turut mempengaruhi persepsi pelajar terhadap persekitaran fizikal dan psikososial dan seterusnya kepuasan mereka terhadap aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang berlaku.



RAJAH 1. Kerangka Konseptual Kajian

METODOLOGI

REKA BENTUK KAJIAN

Kajian ini adalah kajian kuantitatif yang menggunakan reka bentuk tinjauan. Ini kerana penyelidik ingin mengenal pasti, menghuraikan, membanding dan mencari hubungan antara aspek-aspek dalam persekitaran pembelajaran makmal sains (Creswell 2008). Secara spesifik, reka bentuk tinjauan yang terlibat ialah tinjauan rentas silang di mana data diambil pada satu peringkat dalam satu masa. Ini kerana penyelidik akan mentadbirkan soal selidik kepada pelajar dan membuat penilaian tentang aspek psikososial makmal sains sekali sahaja dalam tempoh masa kajian dijalankan.

POPULASI DAN SAMPEL KAJIAN

Kajian ini melibatkan penerokaan persepsi tentang aspek-aspek psikososial dan tahap kepuasan dalam kalangan pelajar di sekolah-sekolah menengah di negeri Selangor. Populasi bagi kajian ini adalah semua sekolah menengah dan semua pelajar di negeri Selangor. Walau bagaimanapun, penggunaan semua individu dalam populasi juga melibatkan tenaga, perbelanjaan dan masa yang banyak. Oleh itu hanya pelajar Tingkatan Empat sahaja yang dipilih sebagai sampel dalam kajian yang telah dijalankan. Pemilihan pelajar Tingkatan Empat adalah berdasarkan justifikasi bahawa kumpulan pelajar ini telah berada di sekolah selama beberapa tahun dan dianggap telah matang dan boleh memberi persepsi atau pandangan tentang persekitaran sekolah dengan lebih baik.

Persampelan seterusnya dilakukan dengan memilih secara rawak mudah sebanyak 50 buah sekolah menengah di bandar dan 50 buah sekolah menengah di kawasan luar bandar di seluruh negeri Selangor. Terdapat sembilan daerah di Selangor, iaitu daerah Hulu Selangor, Hulu Langat, daerah Kuala Selangor, Sepang, Gombak, Klang, Petaling, Sabak Bernam dan Kuala Langat. Kedudukan sekolah-sekolah adalah bertaburan di dalam kawasan bandar dan luar bandar. Walau bagaimanapun, penstrataan dilakukan di peringkat sekolah di mana dalam setiap sekolah, empat jenis makmal di pilih sebagai lokasi kajian iaitu makmal untuk mata pelajaran Biologi, Kimia, Fizik dan Sains. Bagi setiap mata pelajaran pula, seramai dua orang pelajar dipilih sebagai sampel kajian. Ini menjadikan dalam setiap sekolah, empat jenis makmal (makmal untuk mata pelajaran Biologi, Kimia, Fizik dan Sains) digunakan sebagai kajian, lapan orang pelajar (dua pelajar untuk setiap mata pelajaran) terlibat sebagai sampel kajian. Keseluruhannya sebanyak 400 buah makmal terlibat dalam kajian ini (*100 buah bagi setiap jenis mata pelajaran*), manakala bilangan pelajar adalah seramai 800 orang pelajar (*200 pelajar bagi setiap mata pelajaran Biologi, Kimia, Fizik dan Sains masing-masing*).

#### INSTRUMEN KAJIAN

Menurut Fraser dan Walberg (1982) dan Rivera dan Ganaden (2001), terdapat kelebihan menjalankan kajian melalui kaedah soal selidik dengan mendapatkan persepsi pelajar tentang persekitaran pembelajaran di bilik darjah berbanding dengan kaedah pemerhatian. Antara alasan utama ialah penggunaan soal selidik dapat dilakukan secara terus dan lebih ekonomi berbanding dengan teknik pemerhatian di dalam bilik darjah. Penggunaan data yang diperolehi melalui soal selidik adalah berdasarkan pengalaman luas pelajar sepanjang mereka bersekolah sementara dapatan daripada pemerhatian adalah untuk jangka masa tertentu sahaja. Penggunaan persepsi pelajar melibatkan gabungan pandangan yang diberikan oleh semua pelajar di dalam bilik darjah, manakala teknik

pemerhatian melihat pandangan daripada satu orang pemerhati sahaja. Di samping itu, data persepsi membolehkan penyelidik memperoleh pelbagai pandangan pelajar tentang apa yang mereka sebenarnya perolehi semasa diselidiki, manakala dapatan daripada pemerhatian hanya memerhati apa yang dilihat secara luaran sahaja.

Dalam kajian tinjauan ini, soal selidik yang digunakan dikenali sebagai *Science Laboratory Environment Inventory* atau ringkasannya SLEI, dan Skala Kepuasan Pelajar (SKP) digunakan sebagai instrumen pengumpulan data.

#### SCIENCE LABORATORY ENVIRONMENT INVENTORY (SLEI)

Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) dibina oleh Fraser et al. (1992) untuk menilai persekitaran psikososial makmal sains di sekolah menengah. SLEI mempunyai lima skala, iaitu kerjasama antara pelajar (*student cohesiveness*), keterbukaan (*open-endedness*), integrasi (*integration*), kejelasan peraturan (*rule clarity*) dan persekitaran bahan (*material environment*). Dalam kajian ini SLEI telah diterjemahkan ke Bahasa Malaysia menggunakan kaedah terjemahan dan terjemahan kembali seperti mana yang telah dicadangkan oleh Brislin (1976) dan Newmark (1988).

SLEI mempunyai dua versi; 1) versi untuk menilai persekitaran makmal sains sebenar dan 2) versi untuk persekitaran makmal sains yang diingini. Versi SLEI sebenar menilai persekitaran makmal sains sedia ada manakala versi yang diingini merupakan senario yang ideal yang dikehendaki oleh pelajar tentang persekitaran makmal sains. Skor untuk SLEI adalah dalam bentuk skala Likert lima mata iaitu, hampir tiada, jarang-jarang, kadang-kadang, kerap dan sangat kerap. Sebanyak 13 daripada 35 itemnya adalah merupakan item yang terbalik di mana skor 5 diberi kepada hampir tiada dan skor 1 diberi kepada sangat kerap. Maklumat mengenai SLEI adalah seperti yang diringkaskan dalam Jadual 1.

JADUAL 1. Pemerihalan Kandungan SLEI

Nama Skala	Penerangan	Contoh Item
Kerjasama antara pelajar	Sejauh mana pelajar mahu menolong dan menyokong antara satu sama lain.	Saya dapat berinteraksi dengan baik dengan pelajar lain dalam makmal ini (+)*
Keterbukaan	Sejauh mana aktiviti makmal memberi peluang kepada penajaan idea dalam kalangan pelajar semasa menjalankan aktiviti amali.	Dalam sesi amali sains, guru memutuskan cara terbaik untuk saya menjalankan eksperimen (-)*
Integrasi	Sejauh mana aktiviti amali digabungkan dengan teori dalam kelas.	Saya menggunakan teori yang dipelajari di dalam kelas sains semasa menjalankan eksperimen (+)*
Kejelasan peraturan	Sejauh mana kelakuan dalam makmal di pandu oleh peraturan formal.	Terdapat satu cara yang telah ditetapkan untuk pelajar menjalankan eksperimen dengan selamat di makmal (+)*
Bahan persekitaran	Sejauh mana peralatan makmal dan bahan-bahan adalah mencukupi.	Saya mendapati makmal ini sesak semasa saya menjalankan eksperimen(-)*
Skala kepuasan	Sejauh mana kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran sains di makmal	Saya seronok belajar sains dalam makmal ini(+)*

\* Item yang ditanda (+) di beri skor 1,2,3,4 dan 5 masing-masing untuk hampir tiada, jarang-jarang, kadang-kadang, kerap dan sangat kerap. Item yang ditanda (-) diberi skor 5,4,3,2 dan 1 masing-masing untuk jawapan hampir tiada, jarang-jarang, kadang-kadang, kerap dan sangat kerap.

SKALA KEPUASAN PELAJAR TERHADAP  
PEMBELAJARAN SAINS (SK)

Kepuasan pelajar dan guru terhadap pembelajaran merupakan indikator yang sering digunakan dalam penilaian program pendidikan atau sesuatu usaha inovatif yang dijalankan (Zandvliet 1999). Menurut Kroemer dan Grandjean (1997), kepuasan kerja telah banyak digunakan sebagai pemboleh ubah petunjuk dalam penilaian produktiviti di tempat kerja. Oleh itu, pemboleh ubah bersandar kedua dalam kajian ini adalah kepuasan pelajar yang diukur menggunakan soal selidik yang disusun sedemikian rupa untuk menilai kepuasan pelajar pembelajaran yang berlaku dalam makmal sains. Skala kepuasan (SK) diadaptasi daripada skala keseronokan belajar sains *Test of Science Related Attitudes* (TOSRA) (Fraser 1981). Sembilan item yang dimuatkan dalam soal selidik diubah suai perkataannya untuk disesuaikan dengan maksud kepuasan pelajar terhadap pembelajaran sains dalam makmal. Sepertimana SLEI, SK turut mengandungi dua versi; i) versi untuk menilai kepuasan pelajar yang sebenar dan ii) versi untuk menilai kepuasan pelajar yang diingini. SK yang telah lengkap kemudiannya dimasukkan

ke dalam instrumen SLEI untuk memudahkan dan melicinkan pentadbiran.

KEBOLEHPERCAYAAN INSTRUMEN SCIENCE  
LABORATORY ENVIRONMENT INVENTORY (SLEI)  
DAN SKALA KEPUASAN

Penentuan indeks kebolehpercayaan instrumen SLEI dan SK telah dilakukan melalui kajian rintis yang telah dijalankan terhadap 50 orang pelajar di negeri Perak. Kebolehpercayaan untuk setiap skala dalam SLEI dan SK masing-masing untuk kedua-dua versi sebenar dan diingini adalah seperti yang diringkaskan dalam Jadual 2.

Berdasarkan Jadual 2, didapati julat magnitud indeks kebolehpercayaan *Cronbach Alpha* bagi instrumen SLEI sebenar dan diingini dan SK adalah tinggi, iaitu antara 0.771 dan 0.912. Berdasarkan cadangan yang dikemukakan oleh Sakaran (1992), indeks kebolehpercayaan item bagi komponen ini boleh diterima pakai dan dikonsepsikan sebagai tinggi. Nilai ini juga menjelaskan bahawa item-item dalam kedua-dua instrumen SLEI dan SK adalah homogen antara satu sama lain dalam pengukuran konstruk seperti mana yang didefinisikan dalam kajian.

JADUAL 2. Kebolehpercayaan Setiap Konstruk dalam SLEI dan SK (*sebenar dan diingini*)

Skala	Sebenar Cronbach Alpha	Diingini Cronbach Alpha
Kerjasama antara pelajar	.906	.893
Keterbukaan	.799	.771
Integrasi	.796	.795
Kejelasan peraturan	.912	.888
Persekitaran bahan	.843	.908
Skala Kepuasan	.789	.849

DAPATAN KAJIAN

DEMOGRAFI RESPONDEN

Keseluruhan kajian ini melibatkan 800 orang pelajar daripada 100 buah sekolah di seluruh negeri Selangor. Sebanyak 400 orang pelajar dari 50 buah sekolah di bandar dan 400 orang pelajar selebihnya dari sekolah di kawasan luar bandar dijadikan responden kajian. Sebanyak 318 orang responden ialah pelajar lelaki, manakala 482 orang ialah pelajar perempuan dengan majoritinya juga terdiri daripada bangsa Melayu (70.1%), diikuti oleh bangsa Cina (16.9%), India (11.9%) dan lain-lain (1.1%) bangsa (Jadual 3). Bilangan pelajar bagi setiap mata pelajaran adalah juga adalah sama, iaitu seramai 200 orang (Jadual 3).

PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PERSEKITARAN  
PEMBELAJARAN MAKMAL SAINS SEBENAR

Jadual 4 meringkaskan dan Rajah 2 mendeskripsikan persepsi pelajar terhadap persekitaran makmal sains sebenar.

Berdasarkan ringkasan dalam Jadual 4 dan pemerihalannya melalui Rajah 2, didapati secara keseluruhannya pelajar mempunyai persepsi yang positif untuk semua skala dalam SLEI kecuali skala keterbukaan. Hakikat ini dapat dilihat berdasarkan nilai min yang kurang daripada 3.00 untuk skala keterbukaan berbanding skala SLEI yang lain. Tahap kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran sains dalam makmal juga memuaskan dengan nilai min 3.59 diperolehi untuk SK.

PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PERSEKITARAN  
PEMBELAJARAN MAKMAL SAINS YANG DIINGINI

Jadual 5 meringkaskan dan Rajah 3 mendeskripsikan persepsi pelajar terhadap persekitaran makmal sains yang diingini.

Berdasarkan Jadual 5 dan Rajah 3, didapati pelajar mempunyai persepsi positif dengan nilai skor yang lebih tinggi untuk semua skala dalam SLEI. Ini menunjukkan pelajar menginginkan persekitaran yang lebih baik berbanding

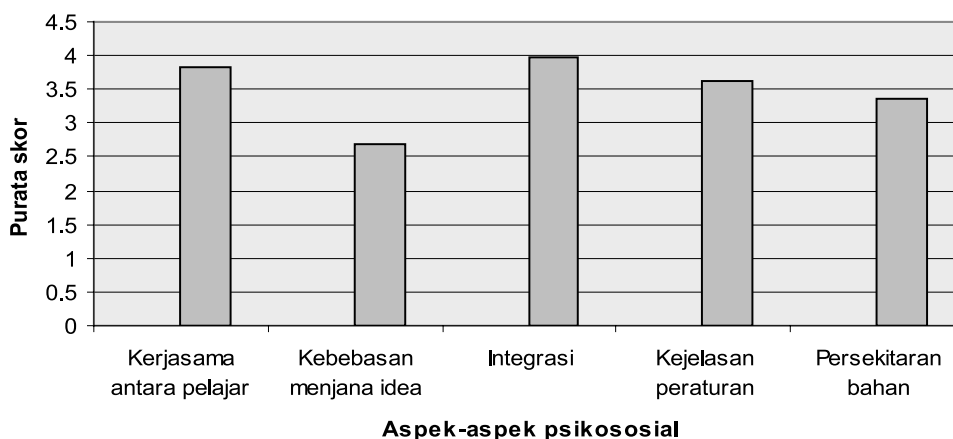
JADUAL 3. Pemerihalan Demografi Pelajar

Responden	Frekuensi	Peratusan (%)
Lelaki	318	39.8
Perempuan	482	60.3
Melayu	561	70.1
Cina	135	16.9
India	95	11.9
Lain-lain	9	1.1
Mata pelajaran Biologi	200	25
Mata pelajaran Kimia	200	25
Mata pelajaran Fizik	200	25
Mata pelajaran Sains	200	25
Bandar	50	50
Luar bandar	50	50

JADUAL 4. Skor Min Persepsi Pelajar terhadap Persekitaran Makmal Sains Sebenar

Skala	Sebenar	
	M	SP
Kerjasama antara pelajar (SC)	3.739	0.619
Kebebasan menjana idea (OE)	2.413	0.663
Integrasi (I)	3.907	0.704
Kejelasan peraturan (RC)	3.784	0.648
Persekitaran bahan (ME)	3.426	0.766
Tahap kepuasan (SK)	3.59	0.76

n = 800, P < 0.05



RAJAH 2. Graf Skor Min bagi Setiap Skala dalam SLEI Sebenar

dengan persekitaran pembelajaran sedia ada di dalam makmal sains bagi aspek-aspek psikososial yang di kaji.

Sehubungan dengan TK pula, pola dapatan yang sama turut diperolehi. Secara keseluruhannya didapati TK sebenar pelajar adalah relatif lebih rendah berbanding dengan TK yang diingini. Perbezaan dijelaskan berdasarkan skor min untuk TK sebenar yang lebih tinggi berbanding skor min untuk TK yang diingini.

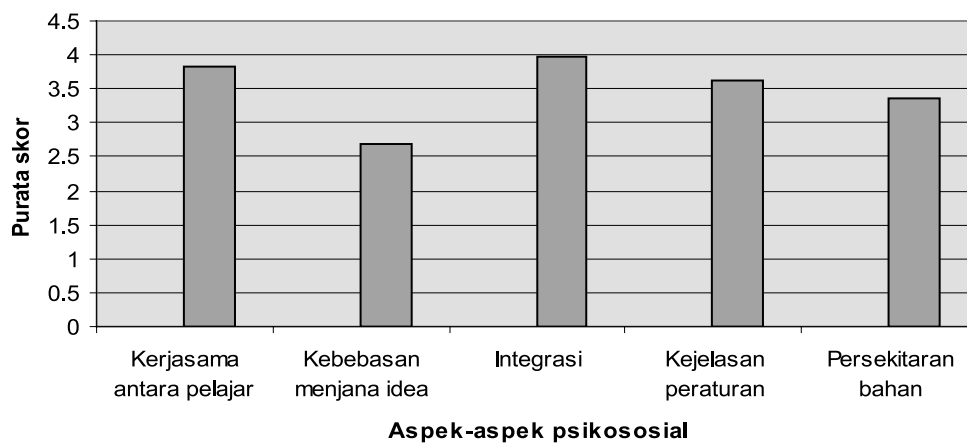
#### PERBANDINGAN PERSEPSI PELAJAR TERHADAP PERSEKITARAN MAKMAL SAINS SEBENAR DAN YANG DIINGINI

Perbandingan skor persepsi pelajar tentang persekitaran makmal sains sebenar dan yang diingini diringkaskan dalam Jadual 6 dan diperihalkan melalui Rajah 4 masing-masing.

Daripada Jadual 6 dan Rajah 4, didapati purata min skor bagi makmal sains sebenar adalah lebih rendah

JADUAL 5. Skor Min Persepsi Pelajar terhadap Persekitaran Makmal Sains yang Diingini

Skala	Sebenar	
	M	SP
Kerjasama antara pelajar (SC)	4.085	0.648
Kebebasan menjana idea (OE)	3.211	0.748
Integrasi (I)	4.028	0.804
Kejelasan peraturan (RC)	3.961	0.639
Persekitaran bahan (ME)	4.019	0.874
Tahap kepuasan (SK)	4.16	0.76

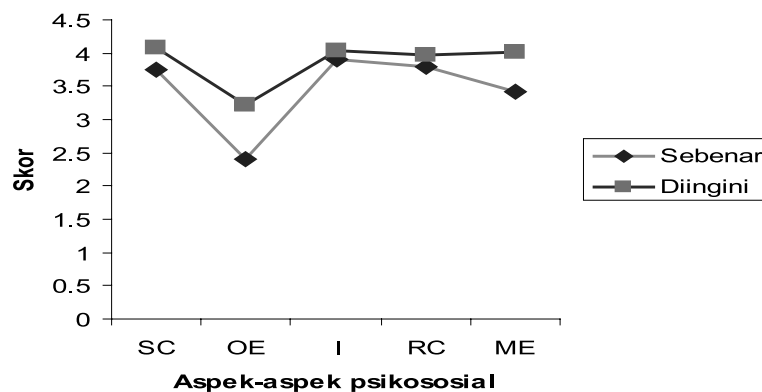


RAJAH 3. Graf Skor Min bagi Setiap Skala dalam SLEI yang Diingini

JADUAL 6. Perbandingan Skor Min Persepsi Pelajar terhadap Persekitaran Makmal Sains Sebenarnya dan Diingini

Skala	Sebenar		Diingini		Ujian-t Berpasangan	Nilai p (2-tailed)
	Min	SP	Min	SP		
Kerjasama antara pelajar (SC)	3.739	0.619	4.085	0.648	-16.136	0.000
Kebebasan menjana idea (OE)	2.413	0.663	3.211	0.748	-25.592	0.000
Integrasi (I)	3.907	0.704	4.028	0.804	-5.570	0.000
Kejelasan peraturan (RC)	3.784	0.648	3.961	0.639	-8.719	0.000
Persekitaran bahan (ME)	3.426	0.766	4.019	0.874	-8.719	0.000

n = 800, P < 0.05



RAJAH 4. Perbandingan Persepsi Pelajar terhadap SLEI Sebenarnya dan Diingini

daripada purata min skor bagi makmal sains yang diinginkan untuk kelima-lima skala dalam SLEI. Analisis ujian-t menunjukkan purata skor pelajar untuk variabel kerjasama antara pelajar, kebebasan menjana idea, integrasi, kejelasan peraturan dan persekitaran bahan bagi makmal yang diinginkan adalah lebih tinggi secara signifikan berbanding dengan purata skor untuk makmal sebenar.

HUBUNGAN RAMALAN DI ANTARA PERSEPSI DENGAN  
TAHAP KEPUASAN PELAJAR TERHADAP PENGAJARAN  
DAN PEMBELAJARAN SAINS DI MAKMAL

Untuk melihat sama ada terdapat hubungan ramalan antara persepsi dan tahap kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran dalam makmal sains, analisis regresi berganda dijalankan. Sebelum analisis dilakukan, data 'outliers' disingkirkan dengan menggunakan 'mahalanobis distance' di mana nilai maksimum Mahalanobis distance tidak boleh melebihi nilai kritikal *chi-square* pada aras alpha 0.001. Oleh itu, daripada 800 orang responden, sebanyak 21 orang telah disingkirkan menjadikan sampel untuk analisis regresi sebanyak 771 orang pelajar. Seterusnya, graf plot taburan reja (*residual scatter plot*) dan plot normal regresi (*regression normal plot*) juga dibuat bagi memastikan skor taburan soal selidik adalah normal dan linear. Hasilnya didapati skor taburan soal selidik adalah normal dan linear dengan itu analisis regresi ini dapat diteruskan.

Dalam kajian ini, lima aspek psikososial, iaitu kerjasama antara pelajar, kebebasan menjana idea, integrasi, kejelasan peraturan, persekitaran bahan digunakan sebagai pemboleh ubah tidak bersandar untuk meramal pemboleh ubah bersandar, iaitu tahap kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran sains di makmal. Hasil analisis menunjukkan terdapat empat pemboleh ubah peramal yang menunjukkan korelasi yang signifikan terhadap tahap kepuasan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran sains di makmal ( $F(4, 766) = 159.868, p = 0.000$ ) ( $p < 0.05$ ). Ini bererti terdapat kesan interaksi yang signifikan antara pemboleh ubah peramal terhadap tahap kepuasan pelajar. Keputusan ini ditunjukkan dalam Jadual 5.

Empat pemboleh ubah tidak bersandar, iaitu persekitaran bahan, integrasi, kebebasan menjana idea, dan kejelasan peraturan merupakan peramal bagi kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran dalam makmal sains pada aras kesignifikanan  $p < 0.05$ . Variabel kerjasama antara pelajar bukan merupakan faktor kepada kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran dalam makmal sains. Persekitaran bahan makmal sains memberi sumbangan yang signifikan dan paling besar kepada tahap kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran di makmal ( $\beta = 0.445, t = 14.250, p = 0.000$ ) ( $p < 0.05$ ) di mana sumbangannya adalah sebanyak 37.6%. Sumbangan kedua adalah amalan integrasi yang diterapkan dalam pengajaran dan pembelajaran sains ( $\beta = 0.251, t = 7.487, p = 0.000$ ) ( $p < 0.05$ ) di mana sumbangannya adalah 5.3%.

JADUAL 7. Hasil Analisis Regresi Berganda (Stepwise) bagi Pemboleh Ubah Peramal yang Mempengaruhi Tahap Kepuasan Pelajar

Pemboleh Ubah Peramal	B	Ralat Piawai	Beta	t	Sig.	R <sup>2</sup>	Sumbangan (%)
Pemalar	.122	.171		.717	.47		
Persekitaran bahan	.439	.031	.445	14.250	.000	0.376	37.6
Integrasi	.267	.036	.251	7.497	.000	0.429	5.3
Kebebasan menjana idea	.146	.031	.130	4.645	.000	0.443	1.4
Kejelasan peraturan	.150	.037	.129	4.086	.000	0.455	1.2
R Berganda		0.675					
R Kuasa Dua (R <sup>2</sup> )		0.455					
R Kuasa Dua Terlaras		0.452					
Ralat Piawai		0.542					
Sumbangan		45.5%					

Seterusnya sumbangan ketiga yang signifikan kepada tahap kepuasan pelajar adalah daripada amalan kebebasan menjana idea ( $\beta = 0.130, t = 4.645, p = 0.000$ ) ( $p < 0.05$ ) dengan sumbangannya adalah sebanyak 1.4%. Akhirnya aspek terakhir yang memberi sumbangan yang signifikan kepada tahap kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran sains di makmal adalah kejelasan peraturan ( $\beta = 0.129, t = 4.086, p = 0.000$ ) ( $p < 0.05$ ) di mana sumbangannya sebanyak 1.2%. Dapatan ini bermaksud pelajar akan lebih berpuas hati apabila terdapat persekitaran bahan yang baik, berlakunya pengintegrasian pembelajaran teori dan amali di makmal, mempunyai peluang untuk

menjana dan mengeluarkan idea serta aktiviti makmal yang mempunyai peraturan yang jelas. Sehubungan itu, sumbangan empat-empat pemboleh ubah peramal tersebut terhadap tahap kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran sains di makmal dapat dibentuk melalui persamaan regresi berikut:

$$Y = 0.122 + 0.439X_1 + 0.267X_2 + 0.146X_3 + 0.150X_4 + 0.542$$

Di mana: Y = Tahap kepuasan pelajar  
 $X_1$  = Persekitaran bahan  
 $X_2$  = Integrasi  
 $X_3$  = Kebebasan menjana idea



$X_4$  = Kejelasan peraturan  
 Konstan = 0.122  
 Ralat = 0.542

#### PERBINCANGAN

Berdasarkan pemerihaln persepsi pelajar terhadap persekitaran psikososial makmal sains, tahap kebebasan menjana idea yang rendah dalam persekitaran pembelajaran makmal sains sepertimana yang didedahkan turut dilaporkan dalam beberapa kajian terdahulu di pelbagai negara (Fraser & McRobbie 1995; Waldrip & Wong 1996; Wong & Fraser 1995; McEwen et al. 2009). Di samping itu, dapatan kajian ini turut menunjukkan bahawa pelajar melihat amalan kejelasan peraturan dan integrasi sebagai paling banyak berlaku dalam makmal sains. Dapatan ini mencadangkan yang sebahagian besar pelajar berpendapat mereka tidak diberi kebebasan dalam mengutarakan pandangan dan idea dalam menjalankan kerja-kerja amali dalam makmal sains. Ini mungkin disebabkan oleh aktiviti amali yang dijalankan di makmal hanya sekadar mengesahkan teori sahaja dan dijalankan hanya pada tahap yang ditetapkan oleh rancangan pelajaran dan tidak memberikan kebebasan untuk pelajar menjana dan mengeluarkan pendapat sendiri (Rodziah 2004). Keputusan yang sama diperoleh dalam kajian terdahulu (Wong & Fraser 1996; Tsai 2003; Santiboon 2006) di mana pelajar mempersepsikan persekitaran makmal sedia ada sebagai kurang dalam kerjasama antara pelajar, kurang memberi peluang kepada pelajar untuk menjana idea, kurang pengintegrasian antara pengetahuan dari kelas teori dan alami, kurang kejelasan peraturan dan kekurangan dalam bahan-bahan sokongan berbanding dengan apa yang mereka inginkan untuk makmal sains.

Analisis hubungan ramalan menunjukkan bahawa sejumlah 45.5% daripada variasi dalam pemboleh ubah kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran dalam makmal sains dapat diterangkan secara serentak oleh keempat-empat dimensi dalam persekitaran psikososial iaitu persekitaran bahan, integrasi, kebebasan menjana idea dan kejelasan peraturan. Boleh dibuat kesimpulan bahawa persepsi pelajar terhadap persekitaran pembelajaran psikososial mempunyai hubungan positif yang signifikan dengan tahap kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran dalam makmal sains. Kajian menunjukkan kepuasan mempengaruhi tahap motivasi pelajar (Chute, Thompson & Hancock 1999), yang mana merupakan faktor psikologi yang penting dalam kejayaan akademik (American Psychological Association 1997). Tahap kepuasan mempunyai impak kepada kadar ingatan (*retention rate*) (Astin 1993) dan merupakan faktor utama dalam menentukan kejayaan sesebuah program (Askar & Altun 2008).

Dapatan ini bermakna, guru tidak seharusnya menyampaikan isi kandungan pelajaran semata-mata tanpa memberi perhatian kepada aspek psikososial seperti menyediakan bahan-bahan pengajaran yang mencukupi

untuk pelajar menjalankan aktiviti penyiasatan dan memberi penekanan kepada pengintegrasian pembelajaran teori dalam kelas dengan aktiviti amali di makmal. Guru juga perlu memberi peluang kepada pelajar untuk menjana idea dan mereka bentuk eksperimen sendiri dalam usaha menambahkan minat dan membina pengetahuan. Seterusnya, persekitaran makmal perlu mempunyai peraturan yang jelas dan difahami oleh pelajar untuk memastikan aktiviti amali dapat dijalankan dalam keadaan selamat.

Ini bermaksud pihak sekolah dan pentadbir perlu memberi lebih perhatian kepada kualiti persekitaran pembelajaran dalam makmal sains kerana akan memberi kesan kepada kepuasan pelajar dalam pengalaman pembelajaran mereka. Persepsi pelajar dalam semua skala persekitaran psikososial makmal sains perlu diukur bagi mengenal pasti jurang perbezaan antara persekitaran sedia ada dengan persekitaran yang diharapkan oleh pelajar bagi tujuan penambahbaikan secara berterusan. Ini kerana semakin kecil jurang di antara persepsi pelajar tentang persekitaran sebenar dan yang diinginkan, didapati ia dapat meningkatkan hasil pembelajaran dari aspek kognitif dan sikap (Fraser 1994; 1998).

Selain daripada itu, sumbangan relatif setiap pemboleh ubah persekitaran psikososial terhadap tahap kepuasan pelajar dalam pengajaran dan pembelajarannya di makmal sains juga dikenal pasti supaya faktor kritikal ini dapat dibuat penambahbaikan bagi meningkatkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran. Sehubungan itu, banyak negara yang telah mengubah suai persekitaran pembelajaran khususnya makmal sains bagi memberikan pelajar lebih banyak peluang untuk meneroka dan membina pengetahuan (OECD 1999; Arzi 1998) dalam persekitaran pembelajaran yang lebih kondusif dan memberangsangkan.

Hasil dapatan persamaan regresi dengan nilai  $R^2 = 0.455$  adalah seperti yang dijangkakan kerana kepuasan pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti kualiti pengajaran dan pembelajaran (Tan Swee Mei & Lim Kong Teong 2002), cara penyampaian pengajaran, kemudahan peralatan sokongan, kemudahan dan sokongan sosial, pentadbiran, peralatan pengajaran dan pembelajaran (Maimunah et al. 2009) dan sebagainya. Oleh itu unsur-unsur ini boleh dikira untuk kajian yang lebih menyeluruh pada masa hadapan.

#### KESIMPULAN

Daripada kajian yang dijalankan, didapati banyak maklumat berguna yang boleh diperolehi daripada penilaian terhadap persekitaran pembelajaran. Penemuan ini boleh digunakan oleh guru, pentadbir dan sekolah dalam menilai kembali proses pengajaran dan pembelajaran yang berlaku, seterusnya mengambil langkah-langkah yang sewajarnya untuk memperkembangkan lagi usaha ke arah meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran dalam makmal sains.

## RUJUKAN

- American Psychological Association (APA). 1997. Learner-centered psychological principles: A framework for school redesign and reform. Washington, DC: Author: <http://www.apa.org/ed/lcpnewtext.html> (2005 Aug 15).
- Anderson, E.W., Fornell, C. & Lehmann, D.R. 1994. Customer satisfaction, market share, and profitability: Finding from Sweden. *Journal of Marketing* 58(July): 53-66.
- Arzi, H. J. 1998. Enhancing science education through laboratory environments: More than walls, benches and widgets. Dlm *International Handbook of science education* Fraser, B. J and Tobin, K.G (eds). 527-564. Kluwer Academic publisher.
- Arzi, H. 2003. Enhancing science education laboratory environment: More than wall, benches and widgets, In *International Handbook of Science Education*, Fraser, B.J & Tobin, K. G. (Eds). Vol (1), Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Askar, P. & Altun, A. 2008. Learner Satisfaction on Blended Learning. E-leader Krakow. <http://www.g-casa.com/PDF/Krakow%202008/Askar.ppt>
- Astin, A. W. 1993. *What matters in college? Four critical years revisited*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bartlett, B. A. 2003. Blogging to Learn", *Knowledge Tree*, no.4.
- Basey, J., Sackett, L. & Robinson, N. 2008. Optimal Science Lab Design: Impacts of Various Components of Lab Design on Students' Attitudes Toward Lab. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning* 2 (1).
- Blosser, P. 1980. *A critical review of the role of the laboratory in science teaching*. Columbus OH: Center for Science and Mathematics Education.
- Bob Chui-Seng Young. 2005. Secondary science students' perceptions of learning environment and its association with achievement in biology. METSMaC
- Brown, A.L. & Campione, J.C. 1996. Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems. In *Innovations in learning: New environments for education*, Schauble & R. Glaser (Eds.), (289-325). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Bryce, T.G.K. & Roberston, I.J. 1985. What can they do? A review of practical assessment in science. *Studies in Science Education* 12: 85-217.
- Chiappetta, E. L. & Koballa Jr., T. R. 2006. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*, 6<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Chiew, G. S. 1997. Naval technical students' perceptions of their classroom environment. *REACT* Issue no 1: 1-5.
- Chong Nyen Mei. 2001. Persepsi guru-guru kimia terhadap keberkesanan pelaksanaan pentaksiran kerja amali kimia (PEKA). Latihan ilmiah. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Chute A, Thompson M. & Hancock, B. 1999. *The McGraw-Hill Handbook of Distance Learning*. USA.: McGraw-Hill.
- Creswell, J.W. 2008. *Educational Research (3<sup>rd</sup> Edition): Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson International Edition.
- Filmer, I. & Ph, S.H. 1997. Penilaian amali sains sekolah rendah: Satu kajian perintis. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan* 15: 33-41.
- Frances, L. 1975. Students perception of the classroom learning environment in Biology, Chemistry and Physics courses. *Research Paper No. 12*.
- Fraser, B.J. 1998. Classroom environment instruments: Development, validity and applications. *Learning Environment Research* 1: 7-33.
- Fraser, B.J. 1994. Classroom and school climate. Dlm *Handbook of research on science teaching and learning*, Gabel, D. (Ed.). National Science Teachers Association: Macmillan.
- Fraser, B.J., Anderson, G.J. & Walberg, H.J. 1982. *Assessment on learning environment: manual for Learning Environment Inventory (LEI) and My Class Inventory (MCI)* (3<sup>rd</sup> Version.). Perth Australia: Western Australian Institute of Technology.
- Fraser, B.J. & McRobbie, C.J. 1995. Science laboratory classroom environments at schools and universities: A cross-national study. *Research and Evaluation* 1(4): 1-29.
- Gardiner, W.L. 1989. Forecasting, Planning and the future of information society. Dlm. *High technology workplace: Integrating technology, management and design for productive work environments*, Goumain, P. (Ed.). 27-39. New York: Van Nostand Reinhold.
- Giddings, G.J. & Waldrip, B. 1996. A comparison of science laboratory classroom in Asia, Australia, South Pacific and USA: An International study. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research association, New York, NY.
- Guolla, M. 1999. Assessing the teaching quality to student satisfaction relationship: Applied customer satisfaction research in the classroom. *Journal of Marketing Theory and Practice* Summer: 87-97.
- Henderson, D.G. & Fisher, D. L. 1998. Assessing learning environment in senior science laboratories. *Australian Science Teacher Journal* 44: 57-61.
- Henderson, D., Fisher, D. & Fraser, B. J. 2000. Interpersonal behavior, laboratory learning environments, and student outcomes in senior biology classes. *Journal of Research in Science Teaching* 37: 26-43.
- Hodson, D. 1993. Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education* 22: 85-142.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. 1982. The role of laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research* 52: 201-217.
- Hofstein, A., Levi-Nahum, T. & Shore, R. 2001. Assessment of the learning environment of inquiry type laboratories in high school chemistry. *Learning Environments Research* 4: 193-207.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. 2003. *The laboratory in science education: Foundation for the twenty-first century*. Boston. Wiley Periodicals, Inc.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. 2004. The laboratory in science education: foundation for the 21<sup>st</sup> century. *Science Education* 88: 28-54.
- Hofstein, A. & Mamlok-Naaman, R. 2007. The laboratory in science education: the state of teh art. *Chemistry Education Research and Practice* 8(2): 105-107.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 1988. *Rancangan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) dan Perlaksanaan*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. 1992. *Huraian Sukatan Pelajaran Sains Tambahan Tingkatan V*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.

- Kementerian Pendidikan Malaysia. 2006. *Curriculum Specifications: Physic Form 4*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kilgour, P.W. 2006. Student, teacher and parent perceptions of classroom environments in streamed and unstreamed mathematics classrooms. Thesis presented for the degree of doctor of mathematics education of Curtin University Technology.
- Kim, Heui-Baik; Fisher, D.I. & Fraser, B. J. 2000. Classroom Environment and Teacher Interpersonal Behaviour in Secondary Science Classes in Korea. *Evaluation and Research Education* 14(1).
- Kroemer, K. & Grandjean, E. 1997. Fitting the task to the human: A textbook of occupational ergonomics (5<sup>th</sup> Edition). London: Taylor and Francis.
- Lajium, D.A.D, Zuraida Ismail & Hashimah Mohd Yunus. 2006. Secondary Chemistry learning environment and students' attitudes towards chemistry. *Proceedings of 12<sup>th</sup> IOSTE symposium*, hlm 219-228.
- Lagowski, J. J. 2002. *The role of the laboratory in chemical education*. Retrieved July 9, 2004 from [http://www.utexas.edu/research/chemed/lagowski/jjl\\_beijing\\_02.pdf](http://www.utexas.edu/research/chemed/lagowski/jjl_beijing_02.pdf)
- Lazarowitz, R. & Tamir, P. 1994. Research on the use of Laboratory instruction in science. Dlm. *Handbook of research on science teaching and learning*, Gabel, D (Ed). 94-128. New York: Macmillan.
- Lee, S. U. & Fraser, B. J. 2001. The constructivist learning environment of science classrooms in Korea. Paper presented at the annual meeting of the Australasian Association for Research (AARE). Fremantle, Australia, 2-6 December 2001.
- Maimunah, S., Kaka, A. & Finch, E. 2009. Factors that influence student's level of satisfaction with regards to higher Educational facilities services. *Malaysian Journal of Real Estate* Vol 4(1): 34-51.
- McEwen, L. A., \* Harris, D., Schmid, R.F., Vogel, J., Western, T. & Harrison, P. 2009. Evaluation of the Redesign of an Undergraduate CellBiology Course. *CBE - Life Sciences Education* 8: 72-78.
- Mokhtar Abdullah. 2007. Masalah kerja guru sains: Kesan terhadap kesedaran dan amalan keselamatan makmal sains (KMS). Thesis Dr. Falsafah. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mook Soon Sang. 2008. *Learner and Learning Environment. Educational Psychology and Pedagogy*. Petaling Jaya. Penerbitan Multimedia Sdn. Bhd.
- Noor Akmar Taridi. 2007. Pendekatan inkuiri dalam pengajaran biologi secara eksperimen. Thesis Dr. Falsafah. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- OECD. 1999. *School science laboratories: Today's trends and guidelines*. PEB exchange, programme on educational building, 1999/3, OECD Publishing.
- Ozkan, S., Carikoglu, J. & Tekkaya, C. 2006. Students' perception of science laboratory environment. In *The impact of the Laboratory and technology on learning and teaching science K-16*. Sunal, D.W., Wright, E.L. & Sundberg, C (Eds). North Carolina: Information Age Publishing
- Poh Swee Hiang. 1998. *Pedagogi Sains. Penilaian dan Pengurusan Kurikulum Sains*. Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Pyatt, K. & Sim, R. 2007. Learner performance and attitudes in traditional versus simulated laboratory experiences.
- Rivera, T.C. & Ganaden, M.F. 2001. Classroom Psychosocial Environment. *International Online Journal of Science and Mathematics Education. Vol 1*. <http://www.upd.edu.ph/~ismed/online/articles/psycho/lit.htm>
- Rodziah Bt. Ismail. 2004. Tahap pencapaian latihan kemahiran proses sains pelajar-pelajar sekolah di negeri Perlis. Paper prosiding seminar R & D BMKPM.
- Salina Hamed, Peridah Bahari & Abdul Ghani Kanesan Abdullah. 2009. Persekitaran pembelajaran matematik dan hubungan dengan pencapaian matematik. Conference on Science & Social Research. 14-15 March 2009.
- Santiboon, T. 2006. Laboratory learning environment and teacher-students interactions in Physics classes in Thailand. Doctor of Science Education, Curtin University of Technology.
- Siti Aloyah Alias. 2002. Penilaian pelaksanaan program PEKA Biologi. Projek penyelidikan sarjana pendidikan. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Singer, S. R., Hilton, M.L. & Schweingruber, H. A. (Eds). 2006. America's laboratory report: *Investigaion in high school science*. Washington, DC: National Research Council.
- Tang, Swee Mei and Lim, Kong Teong. 2002. *Hubungan Antara Kualiti Pengajaran dan Pembelajaran dengan Kepuasan Pelajar: Satu Tinjauan*. *Utara Management Review* 3(1): 67-85.
- Tessmer, M. & Harris, D. 1992. *Analysing the instructional setting*. New York. Kogan Page Limited.
- Tobin, K. 1990. Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics* 90: 403-418.
- Tsai, C. 2003. Taiwanese science students' and teachers' perceptions of the laboratory learning environment: exploring epistemological gaps. *Int. Journal Science Education* 25(7): 847-860.
- Waldrip, B.G. & Wong, A.F.L. 1996. *Windows into Science Classroom: Problems Associated with Higher-level Cognitive Learning*. London: The Falmer Press.
- Wan Nor Izah bt Abu Bakar. 2006. Perkaitan antara persepsi pelajar terhadap persekitaran makmal sains dengan pencapaian dalam sains bagi pelajar tingkatan dua. Thesis Sarjana Pendidikan Universiti Malaya.
- Wang, M.C., Haertel, G.D. & Walberg, H.J. 1993/94. What helps students learn? *Educational Leadership* 51(4): 74-79.
- Wellington, J.J. Ed. 1998. *Practical Work in School Science: Which Way Now?* London: Routledge.
- Wilson, B. G. 1995. Metaphors for instruction: Why we talk about learning environments. *Educational Technology* 35 (5): 25-30. <http://www.cudenver.edu/~bwilson>.
- Wong, A.F.L. & Fraser, B.J. 1995. Cross-validation in Singapore of the Science Laboratory Environment Inventory, *Psychological Reports* 76: 907-911.
- Wong, A.F.L. & Fraser, B.J. 1996. Environment-attitude association in the chemistry laboratory classroom. *Research in Science and Technological Education* 14(1): 91-102.
- Wrutheran Sinnadurai, Alyas Mohamad, Rohani Abd Hamid & Wan Mazlan Wan Muda. 2001. Amali sains dalam pengajaran dan pembelajaran sains teras di kalangan pelajar tingkatan empat. *Jurnal Penyelidikan*.
- Yarrow, A., Millwater, J. & Fraser, B. 1997. *Improving University and Elementary School Classroom Environments Through*

*Preservice Teachers' Action Research*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York.

Zandvliet, D.B. 1999. The physical and psychological environment associated with classroom using new information technologies: A cross-national study. This thesis is presented as part of the requirements for award of the degree of doctor of philosophy of Curtin University of Technology.

Zol Azlan Hamidin. 2000. *Strategi Pengajaran, Pendekatan Sains, Teknologi Dan Masyarakat*. Kuala Lumpur: Prentice Hall, 142-200.

Untuk maklumat lanjut sila hubungi  
Kamisah Osman  
Jabatan Perkaedahan dan Amalan Pendidikan  
Fakulti Pendidikan  
Universiti Kebangsaan Malaysia  
43600 Bangi  
Selangor D.E.