

## **Tahap Pengetahuan Amalan Keselamatan Makmal Sains Dalam Kalangan Guru Pelatih Sains, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia**

Meor Ibrahim Bin Kamaruddin & Nurul Huda Binti Yazit @ Yajit

Fakulti Pendidikan

Universiti Teknologi Malaysia

**Abstrak :** Kajian ini bertujuan untuk mengukur tahap pengetahuan keselamatan makmal sains dalam kalangan 85 orang guru pelatih sains tahun empat sesi 2006/2007/01 yang terdiri daripada kursus empat SPC, Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan (Kimia), empat SPK, Sarjana Muda Sains Komputer Serta Pendidikan (Kimia) dan empat SPN, Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan (Sains) di fakulti pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia. Antara aspek yang dikaji dalam kajian ini adalah aspek peraturan am makmal, kebakaran, penggunaan peti pertolongan cemas dan pengendalian bahan kimia. Kajian dijalankan dengan menggunakan set borang soal selidik ( $\alpha=0.736$ ) yang terbahagi kepada dua bahagian. Data-data diperolehi dengan menggunakan satu set soal selidik yang mengandungi 32 item untuk memperolehi data. Data-data dianalisis secara manual untuk mendapatkan kekerapan dan peratusan bagi setiap maklum balas responden terhadap item-item yang dikemukakan. Dapatan kajian menunjukkan pengetahuan responden terhadap amalan keselamatan makmal sains pada tahap baik (71.0%). Namun, responden hanya menunjukkan tahap pengetahuan yang memuaskan bagi aspek kebakaran. Beberapa cadangan telah dikemukakan di bahagian akhir laporan.

*Katakunci :* tahap pengetahuan, amalan keselamatan makmal sains, kalangan guru pelatih

### **Pengenalan**

Arus pemodenan dan kemajuan Malaysia berkembang pesat sejajar dengan perkembangan sains dan teknologi yang kian meningkat maju seiring negara-negara maju lain. Hal ini menyebabkan permintaan terhadap individu yang memiliki pengetahuan Sains dan teknologi sangat diperlukan untuk memperkembangkan sektor ini sehingga ke persada dunia. Sehubungan itu, pembelajaran sains telah diperkenalkan ke semua sekolah di peringkat sekolah rendah sehingga ke pusat pengajian tinggi.

Keselamatan mesti diamalkan ketika berada di dalam makmal dan sewaktu eksperimen dilakukan. Menurut Halimaton dan Zaiton (1994), keselamatan merupakan satu aspek yang paling penting dalam pengurusan sesuatu makmal sains. Unit keselamatan dan kesihatan pekerjaan (UKKPU, 2005) menyatakan makmal adalah tempat kerja yang berisiko tinggi untuk kemalangan atau kecederaan berlaku dan menyebabkan penyakit pekerjaan akibat daripada kerja-kerja di makmal yang dijalankan dan juga alatan yang digunakan. Setiap individu yang bekerja dalam makmal sains menghadapi risiko kemalangan yang boleh merugikan diri sendiri akibat kecederaan parah, kehilangan harta mahupun nyawa.

Sehubungan itu, keselamatan makmal hendaklah diamalkan dan tidak boleh diabaikan kerana kecuaiian dan kelalaian setiap individu yang bertanggungjawab itu boleh mendatangkan kecelakaan. Halimaton dan Zaiton (1994), menyatakan semua pihak yang terlibat dalam aktiviti di makmal mestilah mengutamakan keselamatan diri, tempat bekerja, persekitaran dan individu lain yang bekerja bersama mereka. Guru-guru sains, pembantu makmal dan pelajar-pelajar perlu mengetahui, memahami dan mengamalkan peraturan keselamatan makmal bagi menjamin keselamatan mereka.

Oleh itu, amalan dan pengetahuan tentang keselamatan makmal mesti diterapkan dalam setiap individu yang terlibat dalam melakukan aktiviti dalam sesebuah makmal sains. Pengamalan kerja yang teratur, sistematik dan bekerjasama dapat menjamin keselamatan diri sebelum suatu kemalangan yang boleh mengakibatkan kecederaan, nyawa terkorban dan kemusnahan harta benda.

### **Pernyataan Masalah**

Sukatan mata pelajaran sains tidak kira di peringkat sekolah rendah mahupun sekolah menengah atau di institusi-institusi pengajian tinggi awam dan swasta mempunyai dua jenis bahagian. Iaitu mata pelajaran ini akan di jalankan dari segi praktikal amali dan juga teori. Setiap pelajar yang mengambil jurusan yang berkaitan dengan subjek sains sama ada kimia, biologi dan sains perlu menguasai kedua-dua bahagian tersebut supaya keberkesanan pembelajaran lebih berhasil. Di mana praktikal amali dijalankan di makmal untuk mengkaji mahupun membuktikan penemuan baru ataupun kefahaman yang telah dipelajari dari segi teori di kelas. Namun, pelajar-pelajar seringkali merungut dan tidak berminat dengan amali yang dijalankan kerana mempunyai perasaan takut terhadap bahaya bahan kimia dan penggunaan alatan bagi menjalankan amali yang terdedah kepada risiko kemalangan semasa berada dalam makmal sains jika berlaku kesilapan penggunaannya. Guru-guru dapat membantu mengikis perasaan ini dengan mengamalkan langkah keselamatan dalam makmal dan mengajar para pelajar tentang cara-cara untuk mengendali setiap bahan kimia dan alat radas ketika amali dengan baik. Salah satu perkara yang perlu di ajar oleh guru dalam pengajaran amali ialah mengajar pelajar-pelajar bagaimana cara untuk menjalankan peralatan dan bahan kimia yang berbahaya dan berpotensi untuk mendatangkan kemalangan (Everett dan Jenkins, 1980).

Hal ini akan menjadi bertambah buruk apabila guru-guru sains tidak mengamalkan langkah-langkah keselamatan makmal yang mesti diterapkan setiap kali masuk ke dalam makmal dan menjalankan amali. Tambahan pula, tahap pengetahuan guru-guru sains mahupun guru pelatih sains adalah tidak begitu memuaskan. Kebanyakan guru tidak mengambil tahu isu semasa yang berlaku akibat kecuaiannya guru terhadap keselamatan makmal. Perkara paling penting adalah guru hendaklah juga memastikan keselamatan individu lain sebaik diri mereka sendiri (Everett dan Jenkins, 1980). Isu keselamatan yang dipandang ringan oleh bakal guru ini amat membimbangkan kerana ia akan memberikan kesan buruk yang melibatkan nyawa terancam kepada para pelajar, diri sendiri dan pekerja makmal apabila sesuatu kemalangan dalam makmal berlaku. Oleh itu, kajian ini dilaksanakan bertujuan untuk menyelidik tahap pengetahuan amalan keselamatan makmal dalam kalangan guru pelatih sains di UTM dari segi peraturan-peraturan am makmal, kebakaran, penggunaan peti pertolongan cemas dan pengendalian bahan kimia.

### **Objektif Kajian**

Kajian ini dilakukan secara umumnya bertujuan untuk menilai pengetahuan guru-guru pelatih sains UTM tahun empat bagi kursus SPC, SPK dan SPN tentang amalan keselamatan makmal yang harus diketahui dan dipraktikkan.

Kajian ini dijalankan mematuhi tahap kepada pengetahuan guru pelatih sains UTM tentang amalan langkah-langkah keselamatan makmal dari segi:

1. Peraturan-peraturan am makmal.
2. Kebakaran.
3. Penggunaan peti pertolongan cemas.

4. Pengendalian bahan kimia.

### **Keputusan Kajian**

Kajian ini penting kerana hasil dapatan kajian akan dapat:

1. menjadi rujukan kepada pensyarah-pensyarah Fakulti Pendidikan UTM untuk mendapatkan maklumat sama ada guru pelatih sains UTM mempunyai pengetahuan kukuh tentang amalan keselamatan makmal.
2. memberi maklumat kepada Fakulti Pendidikan UTM untuk kajian lanjutan bagi mengetahui sama ada guru pelatih sains UTM ini mendapat pendedahan secukupnya dalam pembelajaran mengenai kepentingan pengamalan keselamatan makmal.
3. memberi panduan kepada guru yang terlibat dalam pengamalan keselamatan makmal supaya dapat mengetahui langkah-langkah keselamatan makmal yang perlu dilakukan sekiranya berlaku kecemasan dan kemalangan di dalam makmal.
4. memberi kesedaran kepada guru tentang kepentingan amalan keselamatan makmal kepada semua pihak seperti guru, pembantu makmal, pelajar dan sekolah supaya tidak berlaku perkara yang tidak diinginkan.

### **Reka Bentuk Kajian**

Kajian mengenai amalan keselamatan makmal dalam kalangan guru pelatih sains di UTM yang dijalankan adalah berbentuk deskriptif. Menurut Mohd. Najib (1996), kajian deskriptif adalah kajian yang merujuk kepada kaedah menggunakan statistik bagi menerangkan tentang ciri-ciri satu kumpulan sampel. Kaedah deskriptif merupakan satu kajian tentang fenomena semasa yang bertujuan untuk memberi penjelasan yang menyeluruh dan tepat mengenai sesuatu persoalan yang dikaji.

Reka bentuk kajian ini menggunakan kaedah tinjauan iaitu di mana kajian ini menggunakan soal selidik untuk mendapatkan maklumat yang diperlukan daripada sampel kajian. Menurut Mohd Najib, (1998), kajian tinjauan mengambil data dalam satu masa tertentu sahaja dan selalunya dilakukan dengan menggunakan soal selidik. Tinjauan juga bertujuan untuk mendapatkan ukuran atau gambaran berkaitan keadaan ataupun ciri populasi. Manakala, menurut kajian tinjauan menerusi penggunaan soal selidik amat sesuai digunakan untuk mengumpulkan maklumat tentang pembolehubah dan merupakan cara paling berkesan untuk mendapatkan maklumat tersebut

Tumpuan diberikan kepada permasalahan yang ingin dikaji iaitu aspek-aspek yang merangkumi objektif kajian. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap pengetahuan guru pelatih sains UTM tentang langkah-langkah keselamatan makmal yang perlu diambil dalam aspek peraturan am makmal, kebakaran, pengendalian bahan kimia dan penggunaan peti pertolongan cemas. Dengan kata lain, kajian ini adalah untuk mengenalpasti amalan keselamatan makmal dalam kalangan guru pelatih sains di UTM.

### **Sampel Kajian**

Kajian ini hanya meliputi pelajar-pelajar tahun empat bagi kursus Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Kimia) iaitu SPC, Sarjana Muda Sains dan komputer serta Pendidikan (Kimia) iaitu SPK dan Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Sains) iaitu SPN yang telah menjalani latihan mengajar pada sesi 2006/2007/01. Jadual 3.1 menunjukkan taburan sampel pelajar-pelajar bagi kursus 4SPC, 4SPK dan 4SPN. Mengikut maklumat yang diperolehi dari Fakulti Pendidikan UTM, bilangan pelajar 4SPC, 4SPK dan 4SPN masing-masing adalah 31, 27 dan 27 orang. Hal

ini menjadikan jumlah ketiga-tiga kursus ini adalah 85 orang. Memandangkan bilangan pelajar tersebut dalam sampel adalah kecil, maka, semua pelajar 4SPC, 4SPK dan 4SPN dijadikan responden kajian.

**Jadual 1: Taburan sampel pelajar bagi kursus 4SPC, 4SPK dan 4SPN**

Kursus	Bilangan pelajar
4SPC	31
4SPK	27
4SPN	27
Jumlah	85

(Sumber: Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.)

Menurut Sulaiman (1996) pula, populasi kajian yang luas akan membantu penyelidik untuk mendapatkan kebolehpercayaan yang tinggi. Selain itu, Mohd Najib (1998), menyatakan bahawa cara ini amat baik kerana lebih besar sampel yang digunakan dalam kajian, lebih mantap kajian yang dilakukan. Dengan itu, kajian ini dapat mengurangkan kesilapan keputusan atau masalah kebarangkalian. Sementara itu, kenyataan ini disokong oleh Mohd. Majid (2000), iaitu populasi kajian merupakan satu set ciri-ciri yang menunjukkan tanggapan atau ukuran tertentu ke atas sekumpulan individu atau objek.

### **Instrumen Kajian**

Instrumen yang digunakan di dalam kajian ini bagi mengumpulkan data adalah borang soal selidik yang mengandungi dua bahagian. Kandungan soal selidik ini terdiri dari bahagian A dan B seperti yang ditunjukkan pada lampiran A. Soal selidik ini direka bentuk berdasarkan objektif kajian dan juga persoalan kajian.

Bahagian A adalah bertujuan untuk mendapatkan maklumat dan latarbelakang responden. Hal ini termasuk kursus, jantina dan pengalaman kemalangan dalam makmal sains. Pada bahagian ini, responden diminta menandakan pilihan yang sesuai pada ruangan yang disediakan seperti yang dilampirkan pada lampiran A.

Bahagian B pula mempunyai item-item yang diklasifikasikan mengikut objektif kajian. Hal ini merangkumi tahap pengetahuan guru pelatih UTM tentang peraturan-peraturan am makmal, kebakaran, peti pertolongan cemas (first-aid) dan pengendalian bahan kimia. Dalam bahagian ini terdapat 32 item yang telah disediakan dan skala yang digunakan ialah skala biasa. Taburan item-item dapat dijelaskan dalam Jadual 3.2 di mana 11 item uji bagi aspek peraturan makmal, 6 item bagi aspek kebakaran, 6 item bagi aspek peti pertolongan cemas dan 9 item bagi aspek pengendalian bahan kimia. Responden dikehendaki untuk menandakan ( $\checkmark$ ) bagi respon yang bersesuaian dan bertepatan dengan pilihan masing-masing. Secara amnya, item-item bagi aspek yang dikaji ditunjukkan dalam Jadual 2.

**Jadual 2: Taburan item-item soal selidik**

Aspek	Nombor item	Jumlah item

Peraturan am makmal	1, 2, 5, 6, 11, 14, 15, 19, 20, 25 dan 28	11
Kebakaran	3, 9, 13, 16, 21 dan 29	6
Peti pertolongan cemas (first-aid)	8, 10, 18, 24, 27 dan 30	6
Pengendalian bahan kimia	4, 7, 12, 17, 22, 23, 26, 31 dan 32	9
<b>Jumlah</b>		<b>32</b>

Pembinaan item-item dalam kajian ini adalah berdasarkan kandungan sorotan kajian dalam Bab 2 dan pengubahsuaian daripada kajian-kajian yang terdahulu. Item-item yang digunakan dalam item ini telah diubahsuaikan daripada soal selidik yang digunakan oleh Emily Wong (2004) dan Zainuddin (2000).

Soal selidik dipilih dan digunakan untuk mendapatkan maklumat daripada responden kerana ia lebih mudah dan senang untuk memberikan maklumbalas terhadap aspek-aspek yang dikaji. Kaedah soal selidik lebih mudah untuk mendapatkan kerjasama daripada responden kerana responden bebas untuk memilih dan menjawab soalan tanpa rasa malu dan segan. Disamping itu, penggunaan soal selidik juga dapat menjimatkan masa, kos dan tenaga manusia. Semua respon yang diberikan oleh responden dikodkan dan direkodkan.

Menurut Aziz (2003), penggunaan soal selidik sebagai instrumen dapat memberi pelbagai kelebihan bagi memperoleh data., antaranya

1. Ketakutan dan keaiban yang mungkin timbul daripada hubungan langsung dapat dielakkan.
2. Kos yang rendah dan murah bagi menguruskannya berbanding temuduga.
3. Responden bebas menjawab dalam masa mereka dan pada kadar mereka sendiri.
4. Soal selidik menjamin kerahsiaan dan menimbulkan respons yang lebih jujur berbanding dengan maklumat yang diperolehi daripada temuduga.
5. Soalselidik adalah satu cara untuk mendapatkan maklumat.

Kesahan maklumat yang diperolehi adalah lebih tinggi berbanding dengan kaedah lain kerana penggunaan soal selidik memudahkan responden memilih jawapan yang disediakan mengikut kesesuaian.

### **Kajian Rintis**

Kajian rintis adalah prapengujian melibatkan pengedaran soal selidik kepada kelompok responden yang dipilih. Iaitu sebelum menjalankan kajian yang sebenar, kajian rintis dilaksanakan terlebih dahulu dengan menggunakan sampel yang mempunyai ciri-ciri yang sama dengan populasi yang hendak diuji. Ujian rintis ini telah dijalankan ke atas 10 orang guru pelatih UTM tahun akhir yang sedang mengikuti kursus Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (SPM) dan telah menjalani latihan mengajar pada sesi pengajian 2006/2007/01.

Kajian rintis adalah penting bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan instrumen dan seterusnya mencapai matlamat penyelidikan. Hasil perolehan daripada kajian ini dapat menyatakan sejauh mana kesesuaian keseluruhan penggunaan instrumen kepada sampel kajian. Antara aspek-aspek yang dilihat merangkumi penggunaan istilah, struktur dan susunan ayat serta

gubahan pada item dalam soal selidik yang diedarkan kepada responden. Di samping itu, kajian ini juga dapat mengetahui maklum balas responden dalam memahami setiap pernyataan dan item yang digunakan dalam soal selidik yang diedarkan melalui komen yang diberi. Seterusnya, masalah-masalah yang perlu diubahsuai dan jangka masa pentadbiran yang mencukupi dapat ditentukan.

Ujian Alpha Cronbach digunakan untuk menentukan kebolehpercayaan instrumen ini. Jika nilai alpha semakin hampir kepada 1, ini menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi bagi sesuatu alat kajian dan sekiranya nilai alpha kurang dari 0.6 maka soal selidik itu dianggap mempunyai tahap kebolehpercayaan yang rendah. Nilai alpha bagi soal selidik ini adalah 0.736. Soal selidik ini disahkan oleh dua orang pensyarah Universiti Teknologi Malaysia dalam bidang keselamatan makmal iaitu PM Dr. Abdul Rahim bin Mohd Yusuff dan Dr. Sugeng Triwahyono seperti yang ditunjukkan pada Lampiran B. Justeru, soal selidik yang digunakan mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi serta boleh digunakan sebagai instrumen kajian.

### Analisis Data

Terdapat empat aspek yang dikaji dan dianalisis dalam kajian tentang pengetahuan amalan keselamatan makmal sains bagi guru pelatih sains ini iaitu berkenaan tentang peraturan am makmal, kebakaran, penggunaan peti pertolongan cemas dan pengendalian bahan kimia. Jadual 3 telah menunjukkan tahap pencapaian dan peratusan bagi setiap aspek tersebut.

Secara keseluruhan, tahap pengetahuan guru-guru pelatih sains berkenaan tentang amalan keselamatan makmal bagi empat aspek kategori yang dikaji adalah berada pada tahap baik (71.0%). Dapatan ini berbeza dengan kajian yang dijalankan oleh Chua (2007), iaitu kajian yang diperoleh di tahap memuaskan (50.4%). Dapatan kajian ini juga berbeza daripada dapatan kajian oleh Emily Wong (2004), di mana tahap pengetahuan adalah cemerlang. Kajian oleh Zainudin (2000), mendapati responden mencapai tahap yang cemerlang (82.7%). Hal ini mungkin disebabkan perbezaan golongan responden yang terlibat dalam kajian tersebut.

**Jadual 3: Tahap Pengetahuan Keselamatan Makmal Mengikut Kategori**

Kategori keselamatan makmal	Peratusan (%)	Tahap pengetahuan
Peraturan am makmal	76.7	Baik
Kebakaran	43.3	Memuaskan
Peti pertolongan cemas	67.3	Baik
Pengendalian bahan kimia	84.2	Cemerlang
<b>Keseluruhan</b>	<b>71.0</b>	<b>Baik</b>

Aspek pengendalian bahan kimia merupakan kategori keselamatan makmal yang mencapai tahap cemerlang (84.2%) berbanding dengan kategori-kategori lain. Walaupun secara keseluruhan tahap pengetahuan berada pada tahap yang baik (71.0%), namun, masih terdapat tahap pengetahuan yang lemah bagi aspek kebakaran iaitu berada pada tahap memuaskan (43.3%). Hal ini berkemungkinan responden kurang mengambil perhatian ketika pengajaran disampaikan oleh pensyarah atau tidak menguasai sepenuhnya pembelajaran tersebut. Manakala,

aspek peraturan am makmal dan peti pertolongan cemas masing-masing berada pada tahap baik (76.7%) dan (67.3%).

Hasil kajian mendapati bahawa majoriti responden (75.3%) mencapai tahap pengetahuan yang baik dalam amalan keselamatan makmal berdasarkan nilai skor yang diperolehi seperti Jadual 4.3. Seterusnya, 14 orang (16.5%) responden mencapai tahap penguasaan yang cemerlang dan hanya tujuh orang (8.2%) responden mencapai tahap penguasaan yang memuaskan. Pencapaian ini mungkin dipengaruhi oleh pengetahuan yang diperolehi ketika mengikuti subjek Pengurusan dan Keselamatan Makmal.

## **Perbincangan**

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui tahap pengetahuan amalan keselamatan makmal dalam kalangan guru pelatih sains di Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor. Seramai 85 orang responden terlibat dalam kajian ini yang terdiri daripada pelajar-pelajar tahun empat kursus Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Kimia), SPC, Sarjana Muda Sains Komputer serta Pendidikan (Kimia), SPK dan Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Sains), SPN. Secara keseluruhannya, pengetahuan amalan keselamatan makmal dalam kalangan guru pelatih sains berada di tahap baik dengan purata peratusan 71.0%. Tahap pengetahuan ini ditentukan berdasarkan empat aspek yang berbeza iaitu berkenaan tentang peraturan am makmal, kebakaran, penggunaan peti pertolongan cemas dan pengendalian bahan kimia.

Aspek pengendalian bahan kimia mencapai tahap pengetahuan yang paling baik berbanding dengan aspek-aspek lain (84.2%) dan berada di tahap cemerlang. Manakala, aspek mematuhi peraturan am makmal dan penggunaan peti pertolongan cemas hanya mencapai tahap penguasaan baik sahaja dengan masing-masing mencatatkan purata peratusan 76.7% dan 67.3%. Namun, masih terdapat aspek yang lemah bagi tahap pengetahuan amalan keselamatan makmal iaitu aspek kebakaran iaitu berada di tahap memuaskan sahaja (43.3%).

## **Rujukan**

- Azizi, Shahrin, Jamaluddin, Yusof Boon dan Abdul Rahim. (2007). *Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan*. Selangor: PTS PROFESSIONAL Publishing Sdn. Bhd.
- Chua Pei Kung (2007). *Tahap Pemahaman Bakal-Bakal Guru Sains Universiti Teknologi Malaysia Dalam Keselamatan Makmal Sains*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan yang tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Douglas (1979). *Kitchen Planning And Design-Theory*. Dorset. United Kingdom: Bland Ford Press.
- Emily Wong Mee Lee (2004). *Tahap Pengetahuan Pelajar Terhadap Keselamatan makmal Sains Sekolah Di Kalangan Pelajar-Pelajar tingkatan Empat*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan yang tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Gerlovich (2002). *School Lab Injuries On Rise*. Genoa.
- Halimaton Hamdan dan Zaiton Abdul Majid (1994). *Keselamatan Makmal*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. 1-13, 128-132, 150-155, 166-167.
- Jay A. Young (1987). *Improving Safety In the Chemical Laboratory: Prctical Guide*. United States: Wiley interscience. 7-22.
- Kingsley (1999). *Accidents or Incidents Involving Laboratory Chemicals*. Chemical Health and Safety. 6(2), 48.
- Lagley (1969). *Safety Education and Training: Safety On Contruction Site*. London: The Institiution of Civil Engenering.

- Meor Ibrahim Kamaruddin (2001). *Modul Pembelajaran Sains & Matematik*. Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Nurhasni Othman (2006). *Tahap Kefahaman Pelajar Tingkatan Empat terhadap Amalan Keselamatan Makmal Serta Teknik Asas Pengendalian Radas Di sekolah*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan yang tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.
- Poh Siew Hiang (1998). *Pedagogi Sains 4. Pengurusan Makmal dan Sumber Sains*. Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn. Bhd.
- Stoddard Wendy, Shradder dan John S. Codes (1973). *Laws And Safe Practice For Teaching Elementary School Science*. Washington State: Sate Superitender of Public Instruction.
- Sulaiman Ngah Razali (1996), *Analisis Data Dalam Penyelidikan Pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa Dan Pustaka.
- Unit Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (UKKPU) (2005). *Kursus Asas Keselamatan Makmal dan Bengkel*. Diperolehi pada 21 Ogos 2007, daripada <http://www.usm.my/ukkpu>
- Zainudin bin Salleh (2000). *Kajian Mengenai Tahap Pengetahuan Dan Pengalaman Guru Dan Pembantu Makmal Dalam Mengendalikan Keselamatan Di Makmal Sains*. Tesis Ijazah Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan yang tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia.