

Tahap Kefahaman Kemahiran Mengukur Serta Menggunakan Nombor Dan Membina Hipotesis Dalam Kalangan Pelajar Pendidikan Fizik

Shaharom Bin Noordin & Siti Sarah Binti Muhammad Raflee

Fakulti Pendidikan

Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Kemahiran Saintifik amat diberi penekanan dalam Kurikulum Sains terutamanya bagi mata pelajaran Fizik di Negara kita. Dalam konteks kajian yang dijalankan, penyelidik menguji tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis. Seramai 36 orang pelajar Tahun Tiga Pendidikan Fizik di Universiti Teknologi Malaysia iaitu 12 lelaki dan 24 perempuan akan terlibat dalam kajian ini. Terdapat dua pembolehubah bebas iaitu jantina dan program pengajian. Alat kajian yang digunakan ialah Ujian Pencapaian Tahap Kefahaman Kemahiran Mengukur Serta Menggunakan Nombor Dan Kemahiran Membina Hipotesis yang mengandungi 40 item berbentuk objektif aneka pilihan dengan masing-masing 20 item bagi setiap kemahiran. Kebolehpercayaan alat kajian ini adalah $\alpha = .91$. Statistik deskriptif dalam bentuk min, sisihan lazim, market maksimum dan minimum digunakan untuk menganalisis data. Dapatan kajian mendapati, secara keseluruhannya tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis ialah baik. Terdapat perbezaan tahap kefahaman merentas jantina di mana pelajar lelaki pada tahap baik dan pelajar perempuan berada pada tahap cemerlang. Terdapat perbezaan tahap kefahaman merentas program pengajian di mana pelajar 3 SPF (Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Fizik)) adalah cemerlang dan pelajar 3 SPP (Sarjana Muda Sains dan Komputer serta Pendidikan (Fizik)) pula berada pada tahap baik. Ini menunjukkan bahawa pelajar masih belum menguasai sepenuhnya Kemahiran Saintifik yang diamalkan sepanjang proses pembelajaran mereka.

Katakunci : kemahiran mengukur, nombor, membina hipotesis

Pendahuluan

Sebagai sebuah negara yang bergerak ke arah negara industri, kita tidak seharusnya ketinggalan dengan hanya menjadi pengguna teknologi yang dihasilkan sahaja, tetapi kita perlu juga menjadi penyumbang kepada tamadun sains dan teknologi. Perkembangan dalam bidang sains dan teknologi di Malaysia perlu mengarah kepada pembentukan negara industri, sebagaimana yang diilhamkan oleh Tun Dr.Mahathir Mohammad dalam Wawasan 2020, menerusi cabaran keenam:

Mewujudkan masyarakat saintifik dan progresif, masyarakat yang mempunyai daya perubahan tinggi dan memandang ke hadapan yang bukan sahaja menjadi pengguna teknologi tetapi juga menyumbang kepada tamadun saintifik dan teknologi masa depan.

“Bagi mencapai hasrat murni kerajaan ini, bidang sains dan teknologi perlu diberi perhatian khusus dalam sistem pendidikan kita untuk melahirkan warganegara yang kritis, kreatif dan berketerampilan yang mengamalkan budaya sains dan teknologi. Oleh itu, pendidikan sains dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR) dan Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) diwacanakan agar berupaya membentuk rakyat Malaysia yang seimbang daripada segi jasmani, emosi, rohani dan intelek (Kementerian Pendidikan Malaysia).”

Ini menunjukkan bahawa pendidikan sains penting dalam sistem pendidikan sekarang. “Pendidikan sains adalah satu bidang yang merangkumi pengetahuan, kemahiran, sikap saintifik

dan nilai murni. Ianya juga merupakan satu proses yang mengutamakan kaedah inkuiri dan penyelesaian masalah. Justeru, ia memperkembangkan kemahiran untuk menyiasat alam sekitar yang melibatkan kemahiran berfikir dan strategi berfikir serta kemahiran saintifik (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2002).”

Pernyataan Masalah

Berdasarkan daripada latar belakang yang dinyatakan, ia dapat dikaitkan dengan salah satu objektif utama pembelajaran Sains khususnya mata pelajaran Fizik adalah penguasaan kemahiran saintifik. Kegagalan para guru Fizik memahami konsep kemahiran saintifik akan mengakibatkan kegagalan menguasainya dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran Fizik sekaligus memberi kesan kepada pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Fizik. Oleh yang demikian, adakah para guru telah bersedia dan menguasai kemahiran saintifik dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka? Dalam konteks kajian ini, tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan membina hipotesis akan diuji dalam kalangan pelajar tahun tiga program Pendidikan Fizik di UTM.

Objektif Kajian

Berdasarkan pernyataan masalah yang dikemukakan, maka kajian ini dijalankan adalah bertujuan untuk:

1. Menilai tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan membina hipotesis dalam kalangan pelajar tahun tiga Pendidikan Fizik di UTM.
2. Menilai tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan membina hipotesis dalam kalangan pelajar tahun tiga Pendidikan Fizik di UTM merentas jantina.
3. Menilai tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan membina hipotesis dalam kalangan pelajar tahun tiga Pendidikan Fizik di UTM merentas program pengajian.

Kepentingan Kajian

Kajian ini boleh dimanfaatkan kepada beberapa pihak yang terlibat dalam dunia pendidikan di Malaysia. Antara pihak-pihak yang mendapat manfaat dari kajian ini adalah seperti berikut:

Kajian ini dapat dimanfaatkan kepada guru dan bakal guru. Salah satu objektif kurikulum fizik membolehkan pelajar menguasai kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik. Melalui dapatan kajian ini, para guru boleh membuat perancangan mengenai P&P yang dijalankan dalam kelas amali bagi memastikan pelajar dapat menguasai kemahiran saintifik yang dikehendaki. Guru juga perlu tahu, menguasai dan mengamalkan kemahiran saintifik sekurang-kurangnya dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Bakal guru pula perlu bersedia mengenai ilmu kemahiran saintifik sebelum memasuki alam pendidikan kelak.

Daripada kajian ini, pensyarah boleh memperbaiki pengendalian proses P&P yang berlangsung dalam kelas amali fizik. Pensyarah juga dapat menilai tahap kefahaman pelajar dalam kemahiran saintifik daripada kelas amali yang dijalankan. Daripada penilaian yang dibuat, pensyarah boleh membuat perancangan yang lebih untuk memastikan kelas amali yang dikendalikan memberi faedah kepada pelajar. Sebagai contoh, pensyarah bukan sahaja hanya membiarkan pelajar membaca dan membuat amali tetapi pensyarah memantau serta membimbing pelajar mereka bentuk eksperimen yang hendak dilakukan.

Bagi sistem pendidikan di IPTA contohnya di UTM ada memperkenalkan kursus wajib yang perlu diambil oleh pelajar pendidikan iaitu Pendidikan Amali Fizik I (SSP 1831) dan Pendidikan Amali Fizik II (SSP 1841). Namun begitu, sejauh manakah kursus ini memberi kesan kepada pelajar? Oleh itu, melalui kajian ini fakulti dapat membuat semakan semula kurikulum bagi kursus yang ditawarkan kepada yang terlibat dengan kedua-dua pendidikan amali tersebut. Fakulti juga boleh menambahkan jam kredit jika jam kredit yang sedia ada tidak bersesuaian kepada pelajar untuk menguasai kemahiran saintifik dalam kelas amali.

PEKA dilaksanakan untuk membolehkan pelajar menguasai penyelesaian masalah secara penyiasatan saintifik disamping memperkukuhkan teori dan konsep fizik melalui aktiviti amali. Justeru itu, adakah pentaksiran PEKA yang dilakukan bersesuaian dengan kemampuan pelajar.

Daripada kajian ini, Lembaga Peperiksaan Malaysia perlu melihat semula penilaian pentaksiran yang dibuat adakah bersesuaian dengan tahap kefahaman pelajar mengenai kemahiran saintifik melalui konstruk-konstruk yang dibina?

Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian yang digunakan oleh penyelidik adalah berbentuk tinjauan. Penyelidik menggunakan kaedah tinjauan kerana masa yang diperlukan adalah singkat dan memudahkan penyelidik melakukan analisis data. Penyelidik menggunakan reka bentuk ini adalah untuk menilai tahap kefahaman pelajar Tahun Tiga Pendidikan Fizik dalam kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis. Tinjauan yang dibuat juga adalah untuk mengenal pasti sama ada terdapat perbezaan tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis merentas jantina dan program pengajian.

Subjek Kajian

Jadual 1: Bilangan Peserta Kajian Merentas Program Pengajian dan Jantina

	Huraian	Bil	Huraian	Bil	Jumlah
Program Pengajian	Sarjana Muda Sains Serta Pendidikan Fizik (SPF)		Sarjana Muda Sains dan Komputer Serta Pendidikan Fizik (SPP)		
Jantina	Lelaki	6	Lelaki	6	12
	Perempuan	10	Perempuan	14	24
Jumlah					36

Penyelidik telah menjalankan kajian hanya di sekitar kampus Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Skudai, Johor. Pemilihan peserta kajian adalah secara persampelan bertujuan di mana melibatkan pelajar tahun tiga Pendidikan Fizik yang mengikuti program Sarjana Muda Sains serta Pendidikan (Fizik) dan Sarjana Muda Sains dan Komputer Serta Pendidikan (Fizik). Pemilihan ini dibuat bertujuan untuk mengetahui tahap kefahaman mereka dalam kemahiran

mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis. Peserta kajian seramai 36 orang yang terdiri daripada 12 lelaki dan 24 perempuan. Julat umur peserta kajian adalah antara 21 hingga 23 tahun dan mengambil kira faktor kematangan peserta kajian yang sama kerana ia boleh mempengaruhi dapatan kajian nanti. Bilangan peserta kajian yang terlibat dalam kajian adalah seperti dalam Jadual 1.

Alat Kajian

Penyelidik telah menggunakan alat kajian yang telah dibina oleh Maisarah Mokhtar (2007). Alat kajian yang digunakan berbentuk ujian pencapaian untuk menguji tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis. Ujian pencapaian ini dinamakan Ujian Pencapaian Tahap Kefahaman Kemahiran Mengukur Serta Menggunakan Nombor dan Kemahiran Membina Hipotesis (UPTKUH). Alat kajian ini mempunyai kebolehpercayaan $\alpha = .91$. Alat kajian ini terdiri daripada 40 item yang terdiri daripada dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B. Bahagian A terdiri daripada maklumat latar belakang peserta kajian seperti jantina dan program pengajian. Bahagian B pula mengandungi 40 item iaitu masing-masing 20 item yang bertujuan untuk menguji kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis. Ujian pencapaian ini berbentuk aneka pilihan iaitu A, B, C dan D. Item disusun secara rawak supaya peserta kajian tidak dapat menjangka apa yang hendak diuji.

Kajian Rintis

Penyelidik tidak menjalankan kajian rintis untuk mendapatkan kebolehpercayaan alat kajian kerana penyelidik menggunakan semula alat kajian yang telah dibina oleh Maisarah (2007). Penyelidik hanya menjalankan kajian rintis untuk mengenal pasti masalah-masalah yang mungkin timbul pada alat kajian yang dapat mempengaruhi dapatan kajian nanti. Kajian rintis dilakukan pada 8 Januari 2008 dan mengambil masa selama dua jam untuk diedarkan dan dikumpul semula daripada peserta kajian. Masa yang diberikan mengambil kira faktor perbezaan individu seperti tahap kefahaman dan tahap keupayaan individu. Seramai dua orang peserta kajian telah dipilih secara rawak bagi menjalankan kajian rintis ini. Dalam kajian rintis, sampel mesti mempunyai ciri-ciri yang sama dengan populasi yang diuji.

Analisis Data

Jadual 2 adalah dapatan kajian yang diperolehi bagi menjawab persoalan ketiga iaitu:

“Adakah terdapat perbezaan tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis dalam kalangan pelajar tahun tiga Pendidikan Fizik di UTM merentas program pengajian?”

Jadual 2: Analisis Statistik Deskriptif Tahap Kefahaman Kemahiran Mengukur Serta Menggunakan Nombor Dan Kemahiran Membina Hipotesis Merentas Program Pengajian

Jenis Kemahiran	Program Pengajian N=36	Min	Sisihan Lazim	Maksimum	Minimum	Tahap Kefahaman
Mengukur serta menggunakan nombor (20 item)	SPF N _F =16	16.19	2.61	20.00	10.00	Cemerlang
	SPP N _P =20	15.20	3.62	19.00	5.00	Baik
Membina hipotesis (20 item)	SPF N _F = 16	17.44	1.86	20.00	13.00	Cemerlang
	SPP N _P =20	15.20	4.40	20.00	4.00	Baik
Keseluruhan (40 item)	SPF N _F =16	33.63	3.72	39.00	25.00	Cemerlang
	SPP N _P =20	30.40	7.88	39.00	10.00	Baik

Jadual 3: Ujian-t Tahap Kefahaman Kemahiran Mengukur Serta Menggunakan Nombor Dan Kemahiran Membina Hipotesis Merentas Program Pengajian

Program Pengajian	Bilangan Pelajar	Min	SL	dk	Nilai t	p
SPF	16	33.63	3.72			
				34	1.51	.14*
SPP	20	30.40	7.88			

*p> .05

Berdasarkan Jadual 3, secara keseluruhannya terdapat perbezaan tahap kefahaman bagi kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis dalam kalangan pelajar tahun tiga Pendidikan Fizik di UTM merentas program pengajian. Tahap

kefahaman pelajar 3 SPF adalah cemerlang ($M=33.63$, $SL=3.72$) bersamaan 84.08% dan pelajar 3 SPP berada pada tahap baik ($M=30.40$, $SL=7.88$) bersamaan 76.00%. Julat markat bagi 3 SPF ialah 14.00 dengan peratus serakan 11.06%, manakala julat markat bagi 3 SPP ialah 29.00 dengan peratus serakan 25.92%. Walau bagaimanapun, Jadual 4.5 menunjukkan tidak terdapat perbezaan min yang bererti bagi pelajar 3 SPF dan 3 SPP ($t(34) = 1.51$; $p > .05$). Bagi 3 SPF, mod adalah pada 36.00 iaitu seramai 5 orang (31.30%) manakala mod bagi 3 SPP adalah pada 36.00 iaitu seramai 4 orang (20.00%). Terdapat perbezaan tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor bagi pelajar 3 SPF dan 3 SPP. Pelajar 3 SPF berada pada tahap cemerlang ($M=16.19$, $SL=2.61$) bersamaan 80.95% dan pelajar 3 SPP berada pada tahap baik ($M=15.20$, $SL=3.62$) bersamaan 76.00%. Mod kemahiran mengukur serta menggunakan nombor bagi 3 SPF adalah 15.00 iaitu seramai 4 orang (25.00%) manakala bagi 3 SPP tumpuan markah adalah dalam bentuk pelbagai mod (*multimodal*) iaitu 15.00, 16.00, 18.00 dan 19.00 dengan masing-masing seramai 3 orang (15.00%). Terdapat juga perbezaan tahap kefahaman pelajar 3 SPF dan 3 SPP bagi kemahiran membina hipotesis di mana pelajar 3 SPF berada pada tahap cemerlang ($M=17.44$, $SL=1.86$) bersamaan 87.20% dan pelajar 3 SPP berada pada tahap baik ($M=15.20$, $SL=4.40$) bersamaan 76.00%. Mod kemahiran membina hipotesis bagi pelajar 3 SPF adalah 18.00 seramai 5 orang (31.30%) dan bagi pelajar 3 SPP adalah 17.00 iaitu seramai 5 orang (25.00%).

Perbincangan

Dapatan kajian mendapati bahawa tahap kefahaman kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis secara keseluruhannya adalah baik ($M=31.83$, $SL=6.50$) bersamaan 79.58% dengan julat markat 29.00 dan peratus serakan ialah 20.42%. Ini tidak sepatutnya berlaku kerana peserta kajian terdiri daripada pelajar tahun tiga yang merupakan bakal guru apabila mereka tamat pengajian kelak. Daripada dapatan yang diperolehi penyelidik berpendapat terdapat beberapa sebab mengapa pelajar tahun tiga masih mencatatkan tahap baik bagi kemahiran yang diuji. Ini menunjukkan bahawa kemungkinan proses P&P yang dijalankan di dalam bilik kuliah mahupun di makmal amali kurang berkesan dari segi penyampaian pensyarah. Mungkin kaedah penyampaian yang digunakan oleh pensyarah kurang berkesan atau pelajar tidak faham apa yang disampaikan oleh pensyarah. Selain itu, laporan penilaian mengenai amali yang telah dijalankan pelajar lambat dikembalikan oleh pensyarah menyebabkan pelajar tidak dapat mengetahui kesilapan yang mereka lakukan. Ini ditambahkan lagi dengan permasalahan yang timbul di makmal di mana kebanyakan pensyarah kurang memantau aktiviti pelajar terutamanya sewaktu kelas amali di jalankan. Kemungkinan pensyarah tidak hadir langsung ke makmal dan hanya mewakilkan pembantu makmal untuk memantau amali yang dijalankan oleh pelajar.

Ini kerana penyelidik mendapati pelajar menghadapi masalah dalam penukaran unit, menggunakan skala dan menggunakan alat yang sesuai semasa pengukuran dibuat dalam kelas amali. Pelajar seolah-olah kurang yakin dengan pengukuran yang dibuat. Ini mungkin disebabkan semasa di peringkat sekolah rendah dan menengah, guru kurang memberi aktiviti yang melibatkan kemahiran mengukur bagi memastikan pelajar benarbenar mahir dan menguasai kemahiran ini. Kebanyakan guru hanya ingin memastikan sukatan pelajaran yang ditetapkan habis diajar sebelum pelajar menjalani peperiksaan.

Sebelum membuat perkaitan dua pembolehubah, pelajar terlebih dahulu perlu mengenal pasti pembolehubah-pembolehubah yang terlibat. Inilah permasalahan yang timbul semasa pelajar mengenal pasti pembolehubah yang terlibat. Pelajar tidak dapat membezakan takrifan

operasi bagi istilah pembolehubah yang dimalarkan, dimanipulasikan dan bergerak balas. Selain itu, pelajar perlu tahu membezakan antara kemahiran meramal, menginferens dan membina hipotesis.

Menurut Maisarah (2007), tahap kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis adalah baik ($M=28.85$, $SL= 8.40$). Ini menunjukkan tidak terdapat perbezaan tahap kefahaman bagi kedua-dua kemahiran walaupun responden yang digunakan adalah berbeza. Sepatutnya, bagi responden yang terlibat dalam kajian penyelidik perlu menunjukkan peningkatan tahap kerana bagi pelajar tahun tiga, mereka baru selesai menjalani latihan mengajar di mana mereka telah mempraktikkan kemahiran-kemahiran tersebut di sekolah. Penyelidik berpendapat kemungkinan peluang yang ada sepanjang tempoh latihan mengajar yang diikuti pelajar tahun tiga adalah terhad. Pelajar tidak dapat mengaplikasikan sepenuhnya Kemahiran Saintifik yang telah mereka pelajari dalam tempoh latihan mengajar.

Berdasarkan dapatan kajian yang diperolehi, secara keseluruhannya terdapat perbezaan tahap kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis merentas jantina di mana peserta lelaki berada pada tahap baik ($M=30.83$, $SL= 9.70$) bersamaan 77.07% manakala peserta perempuan berada pada tahap cemerlang ($M= 32.33$, $SL=4.30$) bersamaan 80.83%. Daripada dapatan kajian yang diperolehi, penyelidik memang menjangkakan pelajar perempuan akan mencatatkan tahap kefahaman yang lebih baik daripada pelajar lelaki.

Ini dapat dibuktikan melalui teori perkembangan manusia di mana perempuan akan lebih menyerlah apabila usia mereka mencecah 20-an. Menurut kajian yang dilakukan oleh Othman dan NurHaziyanti (2003) yang bertajuk Pencapaian Pelajar Mengikut Gaya Belajar dan Bentuk Pentaksiran mendapati kanak-kanak lelaki dan kanak-kanak perempuan adalah berbeza dari segi perkembangan dan struktur otaknya. Dari segi kronologi perkembangan, otak kanak-kanak perempuan lebih cepat matang daripada kanak-kanak lelaki. Ini menunjukkan pada umumnya, otak kanak-kanak perempuan lebih cepat berkembang daripada otak kanak-kanak lelaki. Sebagai contoh, kanak-kanak perempuan dapat menguasai kemahiran lisan yang kompleks setahun lebih awal daripada kanak-kanak lelaki. Ini menunjukkan yang kanak-kanak perempuan mempunyai kebolehan lisan yang lebih baik dan bergantung banyak kepada komunikasi lisan. Kanak-kanak lelaki lebih banyak bergantung kepada komunikasi bukan lisan.

Daripada dapatan kajian yang diperolehi, secara keseluruhannya terdapat perbezaan tahap kefahaman bagi kemahiran mengukur serta menggunakan nombor dan kemahiran membina hipotesis dalam kalangan pelajar tahun tiga Pendidikan Fizik di UTM merentas program pengajian. Tahap kefahaman bagi pelajar 3 SPF adalah cemerlang ($M=33.63$, $SL=3.72$) bersamaan 84.08% dan pelajar 3 SPP berada pada tahap baik ($M=30.40$, $SL= 7.88$) bersamaan 76.00%. Ini adalah bertepatan dengan apa yang dijangkakan oleh penyelidik di mana pelajar 3 SPF akan mencatatkan tahap kefahaman yang lebih baik daripada pelajar 3 SPP. Perbezaan tahap yang ketara ditunjukkan dalam kajian penyelidik berkemungkinan disebabkan oleh penilaian pensyarah yang berbeza. Bagi program pengajian 3 SPF dan 3 SPP, pensyarah yang mengajar dan membimbing sesuatu amali itu adalah berbeza sama ada Pendidikan Amali Fizik I dan II mahupun Amali Fizik. Penilaian sesuatu kursus yang diambil bergantung kepada pensyarah yang mengajar. Ada pensyarah yang menilai terlalu tegas sehingga menyebabkan pelajar tidak berpeluang langsung untuk mendapat markah yang tinggi. Akan tetapi, ada pula pensyarah yang terlalu longgar membuat penilaian yang menyebabkan pelajar dengan senangnya mendapat markah yang banyak. Bagi pensyarah yang berbeza, komitmen yang diberikan juga berbeza terhadap tanggungjawab yang dipikulnya. Pensyarah yang hanya melepaskan batuk ditangga dalam menjalankan tugas akan menyebabkan pelajarnya keciciran dan kurang maju dalam

pelajaran mereka. Sikap yang kurang bersungguh-sungguh atau kurang bersedia yang ditunjukkan oleh pensyarah seperti hanya menjenguk muka sesekali sahaja sepanjang waktu kuliah berjalan memberi impak kepada pencapaian pelajar.

Rujukan

- Abu Ani Shawal (1999). *Status Penguasaan Kemahiran Sainifik Di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Dalam Mata Pelajaran Fizik di Daerah Batu Pahat*. Laporan Projek Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Abu Hassan Kassim (2004). *Perspektif Amali Sains : Kemahiran Sainifik*. Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor: Fakulti Pendidikan.
- Dewan Bahasa dan Pustaka (1997). *Kamus Dewan*. Edisi Ketiga. Selangor: Dawama Sendirian Berhad.
- Dewan Bahasa dan Pustaka (2005). *Kamus Dewan*. Edisi Keempat. Selangor: Dawama Sendirian Berhad.
- Fakulti Pendidikan (2005). *Buku Panduan Akademik Ijazah Sarjana Muda*. Sesi 2005/2006. Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor.
- Habibah Hassan (2000). *Tahap Kefahaman Kemahiran Mengukur Dan Kemahiran Mengenal Pasti Pemboleh Ubah Di Kalangan Pelajar Tingkatan Empat Merentas Aliran*. Laporan Projek Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Ibrahim Bilgin (2006). The Effect of Hands-On Activities Incorporating A Cooperative Learning Approach On Eight Grade Students' Science Process Skills And Attitudes Toward Science. *Journal of Baltic Science Education*. 9(1) : 27-37.
- Journex, R., Sere, M.G. & Larcher, C.(1993). Learning The Statistical Analysis of Measurement Errors. *Journal Science Education*. 15(4): 427-438.
- Lembaga Peperiksaan Malaysia (2004). *Panduan Pentaksiran Kerja Amali Fizik (PEKA Fizik 4531/4)*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Myers, B.E. *et al.*(2004). Assessing Agriculture Teachers' Capacity For Teaching Science Integrated Skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research*. 54(1):74-8.
- Nor Nadia Abu Talib (2007). *Tahap Kefahaman Kemahiran Membina Hipotesis Dan Mengawal Pembolehubah Di Kalangan Pelajar Tahun Dua Program Pendidikan Fizik di UTM*. Laporan Projek Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Othman Lebar & Norhaziyanti Mansor (2003). *Kajian Yang Bertajuk Pencapaian Pelajar Mengikut Gaya Belajar dan Bentuk Pentaksiran*. Tidak Diterbitkan. [Http://www:jpnperak.edu.my/portal/modules.php?name=News&File=article&sid=34](http://www:jpnperak.edu.my/portal/modules.php?name=News&File=article&sid=34)
- Pelajar Lelaki Lambat Cerdas Berbanding Wanita. (2002, 5 Ogos). *Berita Harian*. Bil 107/2002. [Http://ww.geocities.com/pendidikmy/berita/fokus107.html](http://ww.geocities.com/pendidikmy/berita/fokus107.html).
- Soyibo, K. & Beaumont-Walters, Y. (2001). An Analysis of High School Students' Performance On Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science & Technological Education*. 19 (2) : 133-145.
- Tan, L.T.(1991). *Menyiasat Tahap Kemahiran Proses Sains Bersepadu Di Kalangan Pelajar Tahun Satu di UTM Sesi 1990/91 Dan Kesan Kursus Amali Yang Diikuti*. Laporan Projek Sarjana Muda. Universiti Teknologi Malaysia.
- Yap, K.C. *et al.*(2004). *Teaching Primary Science*. Pearson Prentice Hall, Malaysia.