



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia, berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta yaitu Undang-Undang tentang perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra (tidak melindungi hak kekayaan intelektual lainnya), dengan ini menerangkan bahwa hal-hal tersebut di bawah ini telah tercatat dalam Daftar Umum Ciptaan:

- I. Nomor dan tanggal permohonan : EC00201701731, 10 Juni 2017
- II. Pencipta
Nama : **Misbahul Jannah, M. Pd, Ph.D.**
Alamat : Prodi Pendidikan Fisika FTK UIN Ar-Raniry, Banda Aceh, DI ACEH, 23111
Kewarganegaraan : Indonesia
- III. Pemegang Hak Cipta
Nama : **Prodi Pendidikan Fisika FTK UIN Ar-Raniry**
Alamat : Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh, DI ACEH, 23111
Kewarganegaraan : Indonesia
- IV. Jenis Ciptaan : Karya Tulis
- V. Judul Ciptaan : **Pembinaan dan Keberkesanan Modul Berasaskan Inkuiri dalam Meningkatkan Literasi Sains Guru Praperkhidmatan**
- VI. Tanggal dan tempat diumumkan : 3 Desember 2015, di Bangi, Selangor
untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia
- VII. Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
- VIII. Nomor pencatatan : 02592

Pencatatan Ciptaan atau produk Hak Terkait dalam Daftar Umum Ciptaan bukan merupakan pengesahan atas isi, arti, maksud, atau bentuk dari Ciptaan atau produk Hak Terkait yang dicatat. Menteri tidak bertanggung jawab atas isi, arti, maksud, atau bentuk dari Ciptaan atau produk Hak Terkait yang terdaftar. (Pasal 72 dan Penjelasan Pasal 72 Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta)

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.
DIREKTUR HAK CIPTA DAN DESAIN INDUSTRI

Dr. Dra. Erni Widhyastari, Apt., M.Si.
NIP. 196003181991032001

PEMBINAAN DAN KEBERKESANAN MODUL BERASASKAN INKUIRI
DALAM MENINGKATKAN LITERASI SAINS
GURU PRAPERKHIDMATAN

MISBAHUL JANNAH

TESIS YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH
DOKTOR FALSAFAH

FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA
BANGI

2016

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

04 Mac 2016

MISBAHUL JANNAH
P61652

PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah S.W.T kerana dengan rahmat dan kurniaNya Tesis ini dapat disempurnakan dengan jayanya mengikut perancangan. Di kesempatan ini, saya ingin mengalungkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya iaitu Prof Dr Lilia Halim yang telah banyak memberi bimbingan, nasihat, tunjuk ajar dan idea-idea tanpa mengira masa dan tempat dari awal sehingga tesis ini siap ditulis.

Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada pensyarah-pensyarah Fakulti Pendidikan Universiti Kebangsaan Malaysia yang telah mendidik, mencurahkan ilmu pengetahuan serta memberikan idea-idea yang bernas kepada saya bagi memantapkan lagi tesis ini. Selain itu, tidak lupa juga saya merakamkan penghargaan kepada pakar-pakar yang sudi meluangkan masa untuk menilai modul berasaskan inkuiri.

Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada pembaca-pembaca dalaman dan pemeriksa luaran yang turut menyumbangkan idea-idea penambahbaikan bagi tesis ini. Setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada semua pihak di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, yang sudi memberi laluan kepada saya untuk menjalankan kajian rintis dan kajian sebenar. Kerjasama dan jasa baik mereka dalam menyediakan peluang dan sokongan kepada saya untuk mendapatkan maklumbalas responden amat dihargai.

Penghargaan di tujukan kepada pemerintah Aceh melalui LPSDM yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk mendapatkan tajaan untuk melanjutkan program doktoral ini. Penghargaan juga di tujukan kepada pihak PPS yang telah memberikan tajaan Zamalah UKM.

Akhir sekali, penghargaan khas ditujukan kepada suami tercinta Jufri Jafar, SE di atas segala kefahaman, kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan sokongan untuk melanjutkan pengajian. Kepada ibunda tersayang Nursiah dan ayahanda tersayang M. Yusuf serta adik-adik yang dikasihi (Yusnardi ST, Miswar S.Si, Maimun ST, M. Muchsin dan Affas Furqani) di atas sokongan yang tidak pernah putus selama ini. Terima kasih juga ditujukan kepada rakan-rakan seperjuangan khas kepada (k'Mustika Fitri, PhD, k'Istianah, k'Norazidawati, k'Wan Nor Fadzilah), terima kasih atas persahabatan dan persaudaraan jasa mereka tetap dikenang dan hanya Allah yang dapat membalasnya. Aamiin.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bagi membina modul berasaskan inkuiri (MBI) dan mengkaji keberkesanan MBI dalam meningkatkan literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik) guru praperkhidmatan. Kajian ini melibatkan pembinaan dua modul iaitu modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing. Kajian kuasi eksperimen dengan reka bentuk kumpulan kawalan tidak setara ini melibatkan seramai 204 orang guru praperkhidmatan sains Fakulti Tarbiyah dan Keguruan Universiti Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia. Seramai 68 orang guru praperkhidmatan sains dalam kumpulan rawatan inkuiri terbuka, 67 orang dalam kumpulan rawatan inkuiri terbimbing dan 69 orang dalam kumpulan kawalan. Instrumen kajian ini ialah ujian pengetahuan konsep, ujian kemahiran proses sains dan soal selidik sikap saintifik. Ujian pengetahuan konsep dibina mengikut tahap kognitif Taksonomi Bloom. Kemahiran proses sains yang dibina mengikut enam sub kemahiran dan sikap saintifik juga dibina mengikut enam sub sikap. Data dianalisis secara statistik deskriptif dan inferensi. Analisis statistik inferensi yang terlibat adalah ujian *t*, ANOVA satu hala, ANOVA dua hala, MANOVA dan MANOVA faktorial 3x2. Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan mengikut kumpulan. Walau bagaimanapun, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam pengetahuan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina dan aliran pengajian. Selain itu, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor min ujian pasca sub kemahiran proses sains dan skor min ujian pasca sub sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan. Dapatan ini menunjukkan bahawa modul inkuiri terbuka mampu meningkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains guru praperkhidmatan. Manakala modul inkuiri terbimbing hanya mampu meningkatkan kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Implikasi daripada kajian ini membawa kepada cadangan pemantapan literasi sains guru praperkhidmatan dengan menggunakan inkuiri terbuka.

DEVELOPMENT AND EFFECTIVENESS OF INQUIRY-BASED MODULE IN ENHANCING SCIENTIFIC LITERACY AMONG PRE-SERVICE TEACHERS

ABSTRACT

This study was conducted to develop inquiry-based modules (MBI) and determine the effectiveness of MBI in enhancing pre-service teachers' scientific literacy (science concept knowledge, science process skill and scientific attitude). This study involved the development of two modules, namely open-ended inquiry module and guided inquiry module. This was a quasi experimental study with non equivalent control group design involving 204 pre-service science teachers from Faculty of Tarbiyah and Education, Islamic University State of Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia. Some 68 pre-service science teachers participated in the open-ended inquiry group, 67 pre-service science teachers participated in the guided inquiry group and 69 pre-service science teachers participated in the control group. Instruments in this study were concept knowledge test, science process skills test, and scientific attitude questionnaire. The concept knowledge test was developed based on cognitive level of Bloom's Taxonomy. The science process skills test was developed based on six sub skills and the scientific attitude also was developed based on six sub attitudes. The data was analyzed using descriptive and inferential statistics. Inferential statistics analyses involved are t-test, One-Way ANOVA, Two-Way ANOVA, MANOVA and MANOVA factorial 3x2. The findings revealed that there were significant differences in concept knowledge, science process skills and scientific attitude based on groups. However, there were no significant differences in concept knowledge, science process skills and scientific attitude between groups based on gender and streams of studies. In addition, there were no significant differences in mean score of sub science process skills posttest and mean score of sub scientific attitude posttest based on streams of studies and groups. The finding indicates that open-ended inquiry module is able to enhance all three elements of scientific literacy. Meanwhile, the guided inquiry module is able to enhance only the science process skills and scientific attitude. Implication of this study leads to the suggestion of the enhancement of pre-service teachers scientific literacy by using open-ended inquiry.

KANDUNGAN

		Halaman
PENGAKUAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		iv
ABSTRACT		v
KANDUNGAN		vi
SENARAI JADUAL		xi
SENARAI RAJAH		xvii
SENARAI ISTILAH		xviii
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	3
1.3	Pernyataan Masalah	7
1.4	Kerangka Konseptual Kajian	12
1.5	Tujuan Kajian	17
1.6	Objektif Kajian	17
1.7	Persoalan Kajian	18
1.8	Hipotesis Kajian	18
1.9	Kepentingan Kajian	19
1.10	Batasan Kajian	20
1.11	Definisi Operasional	21
	1.11.1 Literasi Sains	21
	1.11.2 Pengetahuan konsep	22
	1.11.3 Kemahiran proses Sains	22
	1.11.4 Sikap saintifik	23
	1.11.5 Pembelajaran Sains berasaskan inkuiri	23
	1.11.6 Modul pengajaran dan pembelajaran	24
	1.11.7 Pendidikan alam sekitar	24
1.12	Rumusan	25

BAB II	KAJIAN KEPUSTAKAAN	
2.1	Pengenalan	27
2.2	Literasi Sains	27
	2.2.1 Pengetahuan konsep	31
	2.2.2 Kemahiran proses Sains	33
	2.2.3 Sikap saintifik	39
2.3	Teori Pembelajaran Berasaskan Inkuiri	41
	2.3.1 Teori pembelajaran konstruktivisme	42
	2.3.2 Teori kognitif	44
	2.3.3 Teori pembelajaran melalui pengalaman	46
	2.3.4 Teori afektif	48
2.4	Pembelajaran Aktif	50
2.5	Inkuiri dalam Pembelajaran Sains	51
	2.5.1 Konsep pembelajaran berasaskan inkuiri	51
	2.5.2 Tujuan pembelajaran berasaskan inkuiri	56
	2.5.3 Model-model pembelajaran berasaskan inkuiri	58
	2.5.4 Tahap-tahap pembelajaran berasaskan inkuiri	60
2.6	Pendidikan Alam sekitar	65
	2.6.1 Konsep dan tujuan pendidikan alam sekitar	65
	2.6.2 Sejarah pendidikan alam sekitar di Indonesia	70
	2.6.3 Pendidikan alam sekitar dalam pendidikan Sains	71
2.7	Modul Sebagai Media Pengajaran dan Pembelajaran	74
	2.7.1 Konsep modul	74
	2.7.2 Ciri-ciri modul	75
	2.7.3 Tujuan dan jenis-jenis modul	78
2.8	Program Pendidikan Guru Praperkhidmatan	82
	2.8.1 Konsep program pendidikan guru praperkhidmatan	82
	2.8.2 Tujuan program pendidikan guru praperkhidmatan	86
	2.8.3 Program pendidikan guru praperkhidmatan yang berkesan	87
	2.8.4 Program pendidikan guru praperkhidmatan Sains	89
2.9	Rumusan	94
BAB III	METODOLOGI KAJIAN	
3.1	Pengenalan	95
3.2	Reka Bentuk Kajian	95
	3.2.1 Pembinaan modul berasaskan inkuiri	97
	3.2.2 Keberkesanan modul berasaskan inkuiri	105
3.3	Pensampelan	108

3.3.1	Profil populasi kajian	108
3.3.2	Profil responden kajian	108
3.4	Ancaman Kepada Kesahan Kajian	110
3.4.1	Kesahan dalaman	110
3.4.2	Kesahan luaran	112
3.5	Instrumen Kajian	114
3.5.1	Instrumen pembinaan dan penilaian MBI	114
3.5.2	Instrumen keberkesanan MBI	115
3.6	Kajian Rintis	118
3.6.1	Kajian rintis pembinaan dan penilaian MBI	118
3.6.2	Kajian rintis keberkesanan MBI	120
3.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan	121
3.7.1	Kesahan pembinaan dan penilaian MBI	121
3.7.2	Kesahan dan kebolehpercayaan keberkesanan MBI	122
3.8	Prosedur Kajian	128
3.9	Prosedur Penganalisan Data	129
3.9.1	Pemberian kod	129
3.9.2	Teknik statistik	131
3.10	Rumusan	135
BAB IV	DAPATAN KAJIAN: PEMBINAAN DAN PENILAIAN MODUL BERASASKAN INKUIRI	
4.1	Pengenalan	136
4.2	Reka Bentuk Pembinaan Modul	136
4.3	Model Rekabentuk Instruksional Modul Berasaskan Inkuiri	148
4.4	Rumusan	196
BAB V	DAPATAN KAJIAN: KEBERKESANAN MODUL BERASASKAN INKUIRI	
5.1	Pengenalan	198
5.2	Profil Responden Kajian	199
5.3	Analisis Ujian Pra Pengetahuan Konsep, Kemahiran Proses Sains dan Sikap Saintifik	200
5.3.1	Ujian pra pengetahuan konsep	200
5.3.2	Ujian pra kemahiran proses sains	205
5.3.3	Ujian pra sikap saintifik	209
5.4	Analisis Ujian Pasca Pengetahuan Konsep Guru Praperkhidmatan	212

5.4.1	Perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	213
5.4.2	Perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	216
5.5	Analisis Ujian Pasca Kemahiran Proses Sains Guru Praperkhidmatan	221
5.5.1	Perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	222
5.5.2	Perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	226
5.5.3	Perbezaan skor min ujian pasca konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	230
5.6	Analisis Ujian Pasca Sikap Saintifik Guru Praperkhidmatan	250
5.6.1	Perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	251
5.6.2	Perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	254
5.6.3	Perbezaan skor min ujian pasca konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	258
5.7	Kesimpulan Dapatan Kuantitatif	278
5.8	Rumusan	281
 BAB VI PERBINCANGAN DAN CADANGAN		
6.1	Pengenalan	282
6.2	Ringkasan Hasil Kajian	282
6.3	Perbincangan Dapatan Kajian	286
6.3.1	Pembinaan MBI	286
6.3.2	Keberkesanan MBI	287
6.4	Implikasi Dapatan Kajian	301
6.4.1	Implikasi terhadap pembinaan dan penilaian MBI bagi keperluan sains	301
6.4.2	Implikasi terhadap penggunaan MBI dalam proses P&P	302
6.5	Sumbangan Kajian	306
6.6	Cadangan Kajian Lanjutan	307
6.6.1	Modul berasaskan inkuiri	307
6.6.2	Jangka masa kajian dipanjangkan	308
6.6.3	Kajian lebih terperinci tentang literasi sains	308

6.7	Rumusan	308
RUJUKAN		309
LAMPIRAN		
Lampiran A	Analisis Keperluan Instrumen Soal Selidik bagi Pensyarah	332
Lampiran B	Analisis Keperluan Instrumen Soal Selidik bagi Guru Praperkhidmatan	336
Lampiran C	Instrumen Penilaian Modul oleh Pakar dan Pensyarah serta Guru Praperkhidmatan	340
Lampiran D	Kisi-kisi Instrumen Pengetahuan Konsep	346
Lampiran E	Instrumen Literasi Sains (Pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik)	350
Lampiran F	Surat Kebenaran untuk Menjalankan Kajian daripada Dekan Fakulti Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universiti Islam Negeri Ar-Raniry	366

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
Jadual 2.1	Keutamaan kemahiran proses sains merentas pelbagai tingkatan	36
Jadual 2.2	Kemahiran proses sains serta penerangan mengenainya	37
Jadual 2.3	Peranan pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam pembelajaran berasaskan inkuiri menurut NRC	57
Jadual 2.4	Tahap pembelajaran berasaskan inkuiri menurut Eggen dan Kauchak	60
Jadual 2.5	Tahap pembelajaran berasaskan inkuiri menurut Joyce dan Calhoun	61
Jadual 2.6	Tahap pembelajaran berasaskan inkuiri menurut NRC	62
Jadual 3.1	Reka bentuk kajian	105
Jadual 3.2	Profil responden guru praperkhidmatan dalam kajian	109
Jadual 3.3	Profil pensyarah yang menjalankan kajian	109
Jadual 3.4	Jenis-jenis ancaman terhadap kesahan dalaman dan cara-cara Mengatasinya	111
Jadual 3.5	Jenis-jenis ancaman terhadap kesahan luaran dan cara-cara mengatasinya	113
Jadual 3.6	Aspek penilaian modul oleh pakar dan pensyarah	114
Jadual 3.7	Aspek penilaian modul oleh guru praperkhidmatan	115
Jadual 3.8	Taburan item komponen pengetahuan konsep guru Praperkhidmatan	116
Jadual 3.9	Taburan item dalam komponen kemahiran proses sains guru praperkhidmatan	117
Jadual 3.10	Kandungan soal selidik sikap saintifik guru praperkhidmatan	117
Jadual 3.11	Senarai aktiviti pelatihan MBI	119
Jadual 3.12	Indeks diskriminan soalan ujian pengetahuan konsep	123
Jadual 3.13	Indeks kesukaran soalan ujian pengetahuan konsep	123
Jadual 3.14	Tahap keboleh percayaan nilai <i>Cronbach Alpha</i>	124
Jadual 3.15	Indeks kesukaran dan indeks diskriminasi serta <i>Cronbach Alpha</i> KR 20 bagi soalan pada tajuk konsep dasar alam sekitar.	125
Jadual 3.16	Indeks kesukaran dan indeks diskriminasi serta <i>Cronbach Alpha</i> KR 20 bagi soalan pada tajuk masalah-masalah alam sekitar	125

Jadual 3.17	Indeks kesukaran dan indeks diskriminasi serta <i>Cronbach Alpha</i> bagi kemahiran proses sains	126
Jadual 3.18	Jumlah soalan dan jenis kemahiran proses sains yang dipilih untuk digunakan dalam kajian	127
Jadual 3.19	Keboleh percayaan instrumen soal selidik sikap saintifik guru praperkhidmatan	127
Jadual 3.20	Prosedur Kajian	128
Jadual 4.1	Pakar yang terlibat dalam pembinaan MBI	164
Jadual 4.2	Penilaian formatif pakar terhadap aspek muka MBI	165
Jadual 4.3	Senarai cadangan penambahbaikan antara muka MBI	165
Jadual 4.4	Penilaian formatif pakar terhadap gambar, grafik dan jadual MBI	166
Jadual 4.5	Senarai cadangan penambahbaikan gambar, grafik dan jadual MBI	167
Jadual 4.6	Penilaian formatif pakar terhadap teks MBI	167
Jadual 4.7	Senarai cadangan penambahbaikan teks MBI	168
Jadual 4.8	Penilaian formatif pakar terhadap rancangan pengajaran	169
Jadual 4.9	Senarai cadangan penambahbaikan rancangan pengajaran	169
Jadual 4.10	Penilaian formatif pakar terhadap isi kandungan MBI	170
Jadual 4.11	Senarai cadangan penambahbaikan isi kandungan MBI	171
Jadual 4.12	Penilaian formatif pakar terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing	171
Jadual 4.13	Penilaian formatif pakar terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbuka	172
Jadual 4.14	Senarai cadangan penambahbaikan lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka	173
Jadual 4.15	Penilaian formatif pakar terhadap penilaian hasil belajar	174
Jadual 4.16	Senarai cadangan penambahbaikan penilaian hasil belajar	174
Jadual 4.17	Penilaian formatif pensyarah terhadap aspek muka MBI	175
Jadual 4.18	Senarai cadangan penambahbaikan antara muka MBI	175
Jadual 4.19	Penilaian formatif pensyarah terhadap gambar, grafik dan jadual MBI	176
Jadual 4.20	Senarai cadangan penambahbaikan gambar, grafik dan jadual MBI	177
Jadual 4.21	Penilaian formatif pensyarah terhadap teks MBI	177
Jadual 4.22	Penilaian formatif pensyarah terhadap rancangan pengajaran	177
Jadual 4.23	Senarai cadangan penambahbaikan rancangan pengajaran	178
Jadual 4.24	Penilaian formatif pensyarah terhadap isi kandungan MBI	179

Jadual 4.25	Senarai cadangan penambahbaikan isi kandungan MBI	180
Jadual 4.26	Penilaian formatif pensyarah terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing	180
Jadual 4.27	Penilaian formatif pensyarah terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbuka	181
Jadual 4.28	Senarai cadangan penambahbaikan lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka	181
Jadual 4.29	Penilaian formatif pensyarah terhadap penilaian hasil belajar	182
Jadual 4.30	Senarai cadangan penambahbaikan penilaian hasil belajar	182
Jadual 4.31	Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap aspek muka MBI	185
Jadual 4.32	Senarai cadangan penambahbaikan antara muka MBI	185
Jadual 4.33	Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap gambar, grafik dan jadual MBI	186
Jadual 4.34	Senarai cadangan penambahbaikan gambar, grafik dan Jadual MBI	187
Jadual 4.35	Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap teks MBI	187
Jadual 4.36	Senarai cadangan penambahbaikan teks MBI	188
Jadual 4.37	Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap isi kandungan MBI	188
Jadual 4.38	Senarai cadangan penambahbaikan isi kandungan MBI	189
Jadual 4.39	Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing	189
Jadual 4.40	Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI Terbuka	190
Jadual 4.41	Senarai cadangan penambahbaikan lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka	191
Jadual 4.42	Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap penilaian hasil belajar	191
Jadual 4.43	Senarai cadangan penambahbaikan penilaian hasil belajar	192
Jadual 4.44	Contoh rancangan P&P berasaskan inkuiri	193
Jadual 5.1	Profil responden kajian	199
Jadual 5.2	Profil guru praperkhidmatan mengikut jantina	200
Jadual 5.3	Kolmogorov Smirnov ujian pra pengetahuan konsep	201
Jadual 5.4	Deskripsi min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pra pengetahuan konsep	202
Jadual 5.5	Ujian t bebas perbezaan ujian pra pengetahuan konsep berdasarkan jantina	203

Jadual 5.6	Min dan sisihan piawai ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	203
Jadual 5.7	Anova satu hala perbezaan ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	204
Jadual 5.8	Ujian t bebas perbezaan ujian pra pengetahuan konsep berdasarkan aliran pengajian	204
Jadual 5.9	Kolmogorov Smirnov ujian pra kemahiran proses sains	205
Jadual 5.10	Deskripsi min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pra kemahiran proses sains	206
Jadual 5.11	Ujian t bebas perbezaan ujian pra kemahiran proses sains berdasarkan Jantina	207
Jadual 5.12	Min dan sisihan piawai ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	207
Jadual 5.13	Anova satu hala perbezaan ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	208
Jadual 5.14	Ujian t bebas perbezaan ujian pra kemahiran proses sains berdasarkan aliran pengajian	208
Jadual 5.15	Kolmogorov Smirnov ujian pra sikap saintifik	209
Jadual 5.16	Deskripsi min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pra sikap saintifik	210
Jadual 5.17	Ujian t bebas perbezaan ujian pra sikap saintifik berdasarkan jantina	210
Jadual 5.18	Min dan sisihan piawai ujian pra sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	211
Jadual 5.19	Anova satu hala perbezaan ujian pra sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	211
Jadual 5.20	Ujian t bebas perbezaan ujian pra sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian	212
Jadual 5.21	Kolmogorov Smirnov pasca pengetahuan konsep	212
Jadual 5.22	Deskripsi min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pasca pengetahuan konsep	213
Jadual 5.23	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene's	214
Jadual 5.24	Min dan sisihan piawai ujian pasca pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	215
Jadual 5.25	Analisis Anova dua hala perbezaan pengetahuan konsep guru pra-perkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	215
Jadual 5.26	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene's	217

Jadual 5.27	Min dan sisihan piawai pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	218
Jadual 5.28	Analisis Anova dua hala perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	218
Jadual 5.29	Ujian Post-Hoc Scheffe perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	219
Jadual 5.30	Kolmogorov Smirnov pasca kemahiran prose sains	221
Jadual 5.31	Deskripsi min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pasca kemahiran proses sains	222
Jadual 5.32	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene's	223
Jadual 5.33	Min dan sisihan piawai kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	223
Jadual 5.34	Analisis Anova dua hala perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	224
Jadual 5.35	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene's	227
Jadual 5.36	Min dan sisihan piawai kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	227
Jadual 5.37	Analisis anova dua hala perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	228
Jadual 5.38	Ujian Post-Hoc Scheffe perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	229
Jadual 5.39	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene's	233
Jadual 5.40	Min dan sisihan piawai konstruk kemahiran proses sains guru pra-perkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	233
Jadual 5.41	Analisis MANOVA perbezaan konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	237
Jadual 5.42	<i>Estimated Marginal Means</i> setiap konstruk kemahiran proses Sains guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik	240
Jadual 5.43	<i>Estimated Marginal Means</i> setiap konstruk kemahiran proses Sains guru praperkhidmatan bagi kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional	242
Jadual 5.44	<i>Estimated Marginal Means</i> setiap konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan bagi kombinasi kesan aliran pengajian dan kumpulan	243

Jadual 5.45	Keputusan ujian <i>Post Hoc Bonferroni (multiple comparisons)</i> pada ujian pasca kemahiran proses sains	246
Jadual 5.46	Kolmogorov Smirnov pasca sikap saintifik	250
Jadual 5.47	Deskripsi min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pasca sikap saintifik	251
Jadual 5.48	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene's	252
Jadual 5.49	Min dan sisihan piawai sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	252
Jadual 5.50	Analisis Anova dua hala perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina	253
Jadual 5.51	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene's	255
Jadual 5.52	Min dan sisihan piawai sikap saintifik guru praperkhidmatan Antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	255
Jadual 5.53	Analisis anova dua hala perbezaan sikap saintifik guru Praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian	256
Jadual 5.54	Ujian Post-Hoc Scheffe perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	257
Jadual 5.55	Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Lavene	260
Jadual 5.56	Min dan sisihan piawai konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	261
Jadual 5.57	Analisis MANOVA perbezaan konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	264
Jadual 5.58	<i>Estimated Marginal Means</i> setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik	268
Jadual 5.59	<i>Estimated Marginal Means</i> setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan bagi kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional	269
Jadual 5.60	<i>Estimated Marginal Means</i> setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan bagi kombinasi kesan aliran pengajian dan kumpulan	271
Jadual 5.61	Keputusan ujian <i>Post Hoc Bonferroni (multiple comparisons)</i> pada ujian pasca sikap saintifik	273
Jadual 5.62	Rumusan hasil keputusan kajian	278

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
Rajah 1.1	Kerangka konseptual kajian	13
Rajah 2.1	Model pembelajaran dan perkembangan kognitif Piaget	45
Rajah 2.2	Segitiga kelestarian	66
Rajah 2.3	Model pendidikan alam sekitar kearah pembangunan lestari	66
Rajah 2.4	Model linear pendidikan alam sekitar	69
Rajah 2.5	Model non linear pendidikan alam sekitar	69
Rajah 3.1	Pembahagian fasa kajian berdasarkan pendekatan DDR dan model instruksional Dick and Carey	98
Rajah 3.2	Analisis keperluan	101
Rajah 3.3	Reka bentuk	102
Rajah 3.4	Penilaian MBI	103
Rajah 4.1	Model reka bentuk instruksional Dick dan Carey	137
Rajah 4.2	Model reka bentuk instruksional ADDIE	140
Rajah 4.3	Model reka bentuk instruksional ASSURE	143
Rajah 4.4	Model reka bentuk instruksional KEMP	145
Rajah 4.5	Model reka bentuk instruksional Hannafin dan Peck	146
Rajah 4.6	Pembinaan modul kajian	149
Rajah 5.1	Interaksi antara kumpulan dengan jantina guru praperkhidmatan terhadap kemahiran proses sains	225

SENARAI ISTILAH

1.	BSNP	Badan Standar Nasional Pendidikan
2.	DEPDIKNAS	Departemen Pendidikan Nasional
3.	FTK	Fakulti Tarbiyah dan Keguruan
4.	KPS	Kemahiran Proses Sains
5.	KPSA	Kemahiran Proses Asas
6.	KPSB	Kemahiran proses Sains Bersepadu
7.	KTSP	Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan
8.	K13	Kurikulum 2013
8.	KPM	Kementerian Pelajaran Malaysia
10.	KPT	Kurikulum Pengajian Tinggi
11.	LPTK	Lembaga Pendidikan dan Tenaga Kependidikan
12.	LKM	Lembar Kegiatan Mahasiswa
13.	MBI	Modul Berasaskan Inkuiri
14.	NRC	<i>National Resource Council</i>
15.	NSES	<i>National Science Education Standards</i>
16.	OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
17.	UIN	Universiti Islam Negeri
18.	PAS	Pendidikan Alam Sekitar
19.	P&P	Pengajaran dan Pembelajaran
20.	PISA	<i>Program of International Students Assessment</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Pendidikan sains merupakan suatu usaha yang berterusan untuk melahirkan masyarakat saintifik, progresif dan berilmu pengetahuan, seterusnya membentuk warganegara yang mampu berfikir secara kritis dan kreatif serta berkemahiran dalam mengamalkan sains dan teknologi dalam kehidupan harian (Depdiknas 2006). Pendidikan sains bukan sahaja memberi tumpuan kepada pengetahuan konsep, tetapi kepada elemen-elemen saintifik yang lain seperti kemahiran proses sains, kemahiran berfikir kritis dan kreatif, dan elemen sikap seperti sikap saintifik dan sikap terhadap sains dan teknologi. Ini selari dengan kenyataan Carin dan Sund (1993), Depdiknas (2006), Eggan dan Kauchack (2001), Kementerian Pelajaran Malaysia (2000) dan Suyudi (2003) bahawa pendidikan sains melibatkan tiga elemen utama iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik boleh dipupuk menerusi aktiviti inkuiri dan ketiga-tiga elemen ini juga dikenali sebagai literasi sains (Brickman et al. 2009; NRC 1996; Wenning 2007). *National Science Teacher Association* (2007) mendefinisikan literasi sains sebagai keupayaan seseorang menggunakan pengetahuan konsep sains, pemahaman terhadap pelbagai aspek kemahiran proses sains, dan sikap saintifik dalam setiap dimensi kehidupan.

Literasi sains mempunyai peranan penting dalam meningkatkan standard pendidikan sains khususnya dalam meningkatkan penguasaan konsep dan pelbagai kemahiran saintifik (Chin 2005). Seseorang yang berliterasi sains perlu mempunyai

pengetahuan tentang konsep dan teori sains serta memahami cara pengetahuan tersebut diperoleh. Dalam aspek pendidikan sains, literasi sains sangat penting untuk dikuasai oleh guru praperkhidmatan semasa dalam pengajian di peringkat pengajian tinggi lagi. Hal ini penting untuk memastikan guru praperkhidmatan memperoleh dan menguasai konsep, kemahiran proses sains, kemahiran berfikir kritis dan sikap saintifik untuk menyelesaikan masalah termasuklah masalah yang berkaitan dengan kehidupan harian (Depdiknas 2006; Venville & Dawson 2004; Ward 2006). Selain itu, pembangunan ketiga-tiga elemen literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik merupakan salah satu matlamat pembelajaran sains yang terkandung dalam kurikulum pendidikan sains di peringkat pengajian tinggi Indonesia iaitu:

“Pendidikan sains bertujuan untuk menghasilkan pendidik yang boleh bersaing di dalam bidang sains serta mempunyai pengetahuan, kemahiran proses sains dan kemahiran berfikir disamping mampu mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran sains tersebut dan mengamalkan sikap saintifik dalam mencapai matlamat yang diharapkan” (Depdiknas 2006).

Berdasarkan matlamat tersebut, kurikulum pendidikan sains di pengajian tinggi yang dibina berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan kurikulum 2013 (K13) telah mengambil kira pengetahuan dan pelbagai kemahiran untuk dicapai oleh bakal guru di Indonesia. Pengetahuan dan kemahiran yang mesti dicapai tersebut dinyatakan dengan kompetensi standard yang bertujuan untuk dijadikan garis panduan kepada pensyarah tentang pengetahuan dan kemahiran yang perlu difokuskan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) serta penilaian (Kusnandar 2010). Salah satu kursus yang terdapat dalam kurikulum pendidikan sains di peringkat pengajian tinggi di Indonesia adalah kursus pendidikan alam sekitar.

Pendidikan alam sekitar merupakan satu bidang kajian sains yang berkaitan dengan pendidikan tentang alam sekitar, untuk alam sekitar dan melalui alam sekitar (Cutter 2002; Hashimi 2009; WWF Malaysia 2009). Pendidikan alam sekitar bukan sahaja bertujuan meningkatkan pengetahuan dan kefahaman tentang kejadian alam sekitar tetapi juga membentuk sikap seseorang terhadap alam sekitar (Moroye 2005;

Talero 2004). Pendidikan alam sekitar merupakan salah satu kursus yang wajib diikuti dan perlu dikuasai dengan baik oleh guru praperkhidmatan dalam bidang sains. Depdiknas (2006) menyatakan bahawa salah satu kemahiran yang diterapkan dalam pendidikan alam sekitar kepada bakal guru adalah keupayaan berfikir menerusi aktiviti penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kejadian alam sekitar.

Aktiviti penyelesaian masalah dalam pendidikan alam sekitar melibatkan pencarian maklumat dan memahami alam secara sistematik. Aktiviti penyelesaian masalah yang terlibat juga bukan sekadar memerlukan bakal guru menguasai pengetahuan berbentuk fakta, konsep dan prinsip tetapi juga dalam pembangunan kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Melalui pendidikan alam sekitar guru praperkhidmatan diberi peluang untuk menjalankan aktiviti inkuiri saintifik dan penerokaan alam melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*). Aktiviti seperti ini membolehkan guru praperkhidmatan memperolehi penemuan baharu melalui penerapan kemahiran saintifik yang bersesuaian sekaligus memupuk sikap saintifik dalam kalangan mereka.

Bab ini menjelaskan latar belakang kajian, pernyataan masalah, kerangka konseptual kajian, tujuan kajian, objektif kajian, persoalan kajian, hipotesis kajian, kepentingan dan batasan kajian. Bab ini juga menjelaskan definisi operasional yang digunakan dalam kajian ini.

1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Salah satu punca utama kualiti pendidikan Indonesia yang rendah adalah disebabkan oleh kualiti guru yang dikatakan juga kurang memberangsangkan. Berdasarkan data daripada *Human Development Index*, kualiti guru di Indonesia berada di bawah Standard Pendidikan Nasional (Toharuddin 2005). Peratusan kualiti guru yang belum mempunyai kemampuan mengajar untuk semua peringkat sekolah berada di antara 30% - 60% dengan perincian 60% guru sekolah rendah, 40% guru sekolah menengah rendah, 43% guru sekolah menengah atas dan 34% guru sekolah menengah vokasional. Selain itu, didapati seramai 17.2% orang guru yang mengajar di sekolah tetapi tidak mengajar mata pelajaran dalam bidang pengkhususan mereka. Oleh itu,

program pendidikan guru praperkhidmatan di Lembaga Pendidikan dan Tenaga Kependidikan (LPTK) mempunyai peranan penting bagi menghasilkan guru yang berkualiti dan berkesan. Melalui program pendidikan guru praperkhidmatan ini diharap dapat menghasilkan bakal guru yang mempunyai pengetahuan, kemahiran proses dan sikap saintifik serta mampu berfikir secara kreatif dan inovatif dalam menyelesaikan pelbagai permasalahan serta boleh menjadi agen perubahan (*agent of change*) dalam dunia pendidikan (Mulyasa 2009).

Program pendidikan guru praperkhidmatan sains memainkan peranan penting untuk memastikan kejayaan pelaksanaan program pendidikan di peringkat pengajian tinggi. Peningkatan kualiti guru praperkhidmatan boleh dilaksanakan dengan baik sekiranya pensyarah mampu membuat perancangan dan persiapan yang teratur dan strategik dalam P&P. P&P yang diharapkan adalah penglibatan aktif pensyarah melalui pembelajaran berpusatkan pelajar (*student center*) dan dikaitkan dengan permasalahan dalam kehidupan harian (Reynolds & Hancock 2010). Salah satu P&P aktif yang boleh dilaksanakan adalah aktiviti inkuiri saintifik (*Scientific Inquiry*).

Badan Standard Nasional Pendidikan (BSNP) (2006) adalah satu institusi yang bertanggung jawab dalam membina kurikulum di Indonesia menyatakan bahawa mata pelajaran sains diajar bermula di sekolah rendah sehingga peringkat pengajian tinggi. Inkuiri saintifik adalah salah satu kaedah P&P sains yang dilaksanakan di sekolah mahupun di pengajian tinggi. Aktiviti inkuiri saintifik melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*) memberikan banyak kelebihan, diantaranya boleh merangsang kemahiran berfikir dan kemahiran proses sains serta dapat meningkatkan minat dan motivasi pelajar untuk belajar sains (Marzano et al. 1993; Piburn & Baker 2002; Rustaman & Efendi 2004). Selain itu, inkuiri saintifik juga boleh memupuk sikap positif dan sikap saintifik terhadap mata pelajaran sains (Haury 2000; Kamisah et al. 2007; Lilia et al. 2002). Oleh itu, P&P yang dilaksanakan secara inkuiri saintifik oleh pensyarah dijangka boleh membina pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik dalam kalangan guru praperkhidmatan dan ini membawa kepada penguasaan literasi sains.

Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan saintifik, mengenali masalah dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang diperoleh dalam memahami serta membuat keputusan berkaitan dengan alam semulajadi dan perubahan yang dilakukan terhadap alam menerusi aktiviti manusia (Murcia 2007). *Program of International Students Assessment (PISA)* tahun 2000 dan tahun 2003 menetapkan tiga elemen besar dalam literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan aplikasi saintifik. Walau bagaimanapun, PISA tahun 2006 menambah satu lagi elemen iaitu sikap saintifik sebagai elemen yang keempat dalam literasi sains (OECD, PISA 2006). Manakala PISA tahun 2009 menetapkan tiga elemen dalam literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik (OECD, PISA 2009). Berdasarkan elemen-elemen literasi sains yang telah diterangkan, maka dalam kajian ini hanya menetapkan tiga elemen sahaja daripada literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Ketiga-tiga elemen itu merupakan asas daripada elemen-elemen lainnya dari literasi sains.

Bagi membina tiga elemen utama literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik maka diperlukan pensyarah yang berkesan (Adey 2004; Habibah & Punitha 2010). Pensyarah sains yang berkesan haruslah mempunyai pengetahuan konsep yang luas (Musaheri 2007; Nuangchalerm & Prachagool 2010; Patimah 2007; Rusilawati & Zainon 2009), kemahiran dan sikap saintifik yang tinggi (Kamisah et al. 2007; Lilia et al. 2002; NRC 2000; Rustaman 2005) pedagogi yang berkesan (Bucat 2004; Rusilawati et al. 2009), memahami tabii sains dan konsep sains (Abell 2007; Chalick 2002; Rustaman 2007; Widodo 2006) serta menguasai cara mengajar sains dalam pembelajaran (Mishra & Koehler 2006). Seterusnya, Mishra dan Koehler (2006), Raczynski dan Munoz Stuardo (2007), Sanjaya (2007), serta Shujie dan Lingqi (2009) menyatakan bahawa pensyarah yang berkesan perlu mempunyai kemampuan untuk merancang dan menerapkan pelbagai strategi pembelajaran yang bersesuaian serta memanfaatkan pelbagai kaedah pembelajaran bagi memastikan keberkesanan pembelajaran. Ini boleh disimpulkan bahawa keberhasilan pensyarah dalam melaksanakan P&P adalah bergantung kepada pengetahuan konsep dan cara menyampaikan pembelajaran dengan baik.

Reif (1995) dan NRC (1996) menyatakan bahawa pensyarah sains yang berkesan perlu mempunyai keupayaan dalam (a) merancang program sains berasaskan inkuiri; (b) membimbing dan memudahkan P&P; (c) menyokong penilaian proses pada P&P; (d) membina dan mengatur persekitaran belajar bagi menyediakan masa dan sumber yang diperlukan untuk belajar sains; (e) membina komuniti belajar sains yang menggambarkan kelakuan intelektual pada eksperimen saintifik, sikap saintifik dan nilai-nilai sosial yang kondusif untuk belajar sains; dan (f) secara aktif mengambil bahagian dalam proses perancangan dan pembangunan program sains. Patimah (2007) juga menyebut bahawa terdapat empat ciri-ciri pensyarah yang berkesan iaitu; (a) menunjukkan komitmen tinggi dalam proses P&P; (b) menguasai bahan pengajaran dan strategi mengajar dengan baik; (c) bertanggung jawab memantau kemajuan pelajarannya melalui teknik penilaian; dan (d) mampu berfikir secara sistematik dalam melaksanakan tugas. Rumusannya, pensyarah sains yang berkesan mesti mempunyai kemampuan dalam merancang pembelajaran yang berasaskan inkuiri, melaksanakan proses P&P dengan baik melalui pelbagai strategi pembelajaran dan membuat penilaian bagi mengukur pencapaian pembelajaran sains.

Oleh yang demikian, kejayaan pelaksanaan proses P&P sangat bergantung kepada pensyarah yang berkesan. Ini berikutan ciri utama yang perlu dikuasai seorang pensyarah sains adalah pengetahuan konsep yang luas dan tepat (Alberta 2004; Mc Dermot et al. 2000; NRC 1996). Selain pengetahuan konsep sains, kemahiran proses sains dan sikap saintifik juga penting untuk dikuasai oleh pensyarah (Kamisah et al. 2007; Lilia et al. 2002; Rustaman 2007). Pembangunan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik boleh diwujudkan menerusi aktiviti inkuiri saintifik (Widodo & Firman 2007) dan pembelajaran menerusi inkuiri saintifik adalah penting dalam P&P sains. Ini selari dengan kenyataan oleh *National Science Education Standards* (NSES) Amerika Syarikat (NRC 2000) bahawa standard dalam pembelajaran sains adalah terjadi suatu perubahan antaranya dalam hal konsep sains, sifat sains dan strategi pembelajaran inkuiri saintifik dalam P&P. Oleh itu, pensyarah khususnya diharap mampu melaksanakan inkuiri saintifik dalam setiap proses pembelajaran sains agar ketiga-tiga elemen penting daripada literasi sains iaitu penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik dapat dibangunkan dalam kalangan guru praperkhidmatan.

1.3 PERNYATAAN MASALAH

Pembinaan masyarakat yang berliterasi sains perlu dibangun bermula di peringkat sekolah dan diteruskan sehingga ke peringkat pengajian tinggi. Ini bagi memastikan setiap individu dapat memberikan sumbangan kepada masyarakat dan negara berdasarkan pengetahuan dan kemahiran sains yang diperolehi sepanjang pengajian tersebut (Murcia 2007). Justeru, pensyarah perlu memainkan peranan penting untuk membantu membina literasi sains dalam kalangan bakal guru sains atau guru praperkhidmatan. Ini bagi memastikan bakal guru mampu membantu pelajar mereka untuk membina literasi sains secara berkesan apabila sudah memasuki ke alam pekerjaan yang sebenar kelak (Murcia 2008).

Kajian berkaitan penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik telah dilaksanakan secara berasingan dipelbagai negara. Sebagai contoh, kajian mengenai tahap penguasaan konsep guru praperkhidmatan telah dijalankan di Indonesia (Budiastra 2008; Liliyasi 2011; Rustaman 2008 dan Yulianti 2005), di Malaysia (Kartini et al. 2010), Korea (Yoon et al. 2012), Turki (Bal et al. 2007; Ozel Murat et al. 2009), Slovakia (Prokop et al. 2007) dan Amerika Syarikat (Aydeniz & Brown 2010; Myers & Dyer 2006). Seterusnya kajian berkaitan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan pula telah dijalankan di Indonesia (Rustaman 2008), Malaysia (Kartini 2010; Ong et al. 2006; Yeam 2007), Taiwan (Tan & Chin 2001), Turki (Karsli et al. 2009); dan Amerika Syarikat (Myers & Dyer 2006). Kajian sikap saintifik guru praperkhidmatan pula telah dijalankan di Indonesia (Liliyasi 2011), Malaysia (Kamisah et al. 2007; Kartini et al. 2010; Robiah et al. 2002) dan Turki (Odzen et al. 2008). Berdasarkan kajian-kajian yang dilaksanakan oleh penyelidik dari pelbagai negara ini, menunjukkan bahawa pembentukan literasi sains guru praperkhidmatan seperti penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik berada pada tahap sederhana dan rendah.

Dalam usaha untuk membawa kepada pembentukan literasi sains dalam kalangan masyarakat khususnya guru praperkhidmatan, negara Indonesia dan beberapa buah negara yang lain telah bersetuju bahawa elemen pengetahuan konsep sains (Norjoharudeen 1996), kemahiran proses sains (Harlen 1996; Meltzer 2002;

Rustaman & Efendi 2004; Suma 2003) dan sikap saintifik (Harlen 1996; Kamisah et al. 2007) adalah sangat penting untuk dikaji dan dibangunkan. Kajian ini pula penting untuk mengkaji ketiga-tiga elemen literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik), kerana melalui penguasaan ketiga-tiga elemen literasi sains seseorang itu bukan sahaja dapat memahirkan diri dengan kemahiran saintifik, penguasaan konsep yang baik serta mempunyai sikap yang positif bahkan dapat membudayakan diri dengan nilai sains dalam kehidupan harian.

Selain pembangunan ketiga-tiga elemen literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik, faktor demografi seperti jantina dan aliran pengajian juga turut diambil kira di dalam kajian ini. Jantina dan aliran pengajian dikaji kerana literasi sains penting untuk dikuasai guru praperkhidmatan (Ahmed 2014; Cavas et al. 2013; Chin 2005; Erkol 2014; Osborne 2003; Turgut 2011; Vijay 2011). Faktor demografi guru praperkhidmatan ini juga boleh mengurangkan jurang penguasaan literasi sains yang mungkin boleh memberi kesan yang besar kepada pelajar sekolah.

Beberapa kajian lepas menunjukkan bahawa ramai guru praperkhidmatan perempuan lebih menguasai literasi sains berbanding guru praperkhidmatan lelaki (Ahmed 2014; Cavas et al. 2013; Vijay 2011). Walau bagaimanapun, terdapat kajian yang menunjukkan bahawa guru praperkhidmatan lelaki mempunyai literasi sains yang tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan (Chin 2005; Osborne 2003). Terdapat juga kajian menunjukkan literasi sains antara kedua-dua jantina adalah sama (Chin 2005; Turgut 2011). Kebanyakan kajian-kajian lepas yang mengkaji literasi sains berdasarkan jantina dilaksanakan menggunakan kajian jenis tinjauan dan secara pemerhatian serta dianalisis menggunakan ujian t dan ANOVA. Bagi aliran pengajian, dapatan kajian Erkol (2014) menunjukkan bahawa guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi mempunyai kemahiran proses sains yang sederhana. Kajian yang dijalankan Sharifah (2011) pada guru-guru sains mengenai pengetahuan konsep mendapati guru Biologi mempunyai pengetahuan konsep yang lebih tinggi berbanding guru Fizik. Kedua-dua kajian lepas ini menggunakan soal selidik dan dianalisis menggunakan ujian t dan ANOVA. Berdasarkan penelitian daripada kajian-kajian lepas, didapati terdapat banyak kajian mengkaji penguasaan literasi sains berdasarkan

jantina tetapi kurang kajian yang mengkaji tentang penguasaan literasi sains mengikut aliran pengajian. Oleh itu, kajian berkaitan kedua-dua pemboleh ubah ini perlu dilaksanakan.

Bagi membentuk dan meningkatkan tahap literasi sains dalam kalangan guru praperkhidmatan, maka P&P sains yang dicadangkan untuk diterapkan adalah pembelajaran yang berasaskan inkuiri (Keys & Bryan 2001; NRC 1996, 2000). Dalam pembelajaran sains, inkuiri saintifik dibahagi kepada empat kategori iaitu inkuiri pengesahan, inkuiri berstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka. Namun begitu, kajian ini hanya melibatkan dua jenis inkuiri iaitu inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka. Pembelajaran berasaskan inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka ini sangat praktikal untuk digunakan bukan sahaja kepada pelajar tetapi juga kepada guru praperkhidmatan. Amalan pembelajaran menerusi kedua inkuiri ini boleh diterapkan ketika mereka melaksanakan proses P&P sains dan seterusnya memberi kesan yang baik dalam P&P sains di bilik darjah.

Keberkesanan pembelajaran sains berasaskan inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka bagi guru praperkhidmatan telah dikaji oleh beberapa penyelidik. Keberkesanan pembelajaran sains berasaskan inkuiri terbimbing boleh meningkatkan pelbagai kemahiran, membina kefahaman terhadap pengetahuan konsep dan kemahiran saintifik guru praperkhidmatan (Azdilek & Bulunuz 2009; Flick & Lederman 2006; Nivailanen et al. 2012; Nuangchalerm 2012; Schwarz & Gwekwerere 2006; Quintana et al 2005). Menerusi sorotan literatur yang telah dilaksanakan, didapati kajian berkaitan keberkesanan inkuiri terbuka dalam kalangan guru praperkhidmatan telah dijalankan oleh beberapa orang penyelidik. Antara penyelidik yang terbabit adalah Barak dan Doppelt (2000), Doppelt (2003), Doppelt dan Barak (2002), Helle et al. (2007), Krystyniak dan Heikkinen (2007). Dapatan kajian-kajian lepas ini menunjukkan bahawa pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbuka mampu meningkatkan pemahaman konsep sains, kemahiran proses, kemahiran berfikir kritis dan kreatif dan sikap saintifik guru praperkhidmatan. Seterusnya, kajian berkaitan inkuiri terbuka dan inkuiri terbimbing telah dijalankan Sadeh dan Zion (2009). Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa inkuiri terbuka adalah lebih baik berbanding inkuiri terbimbing. Dalam inkuiri terbuka menentukan masalah dan

penyelidikan dijalankan pelajar secara penuh, manakala inkuiri terbimbing pelajar hanya mengikuti arahan yang telah dirancang dan menjalankan penyelidikan. Dapatan kajian ini juga mendapati bahawa dengan menggunakan inkuiri terbuka dapat meningkatkan rasa ingintahu dan pengetahuan prosedural.

Walaupun pembelajaran sains melalui inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka dikatakan boleh membawa kepada pembelajaran sains yang berkesan termasuk penguasaan literasi sains, namun pelaksanaan pembelajaran di sekolah dengan menggunakan inkuiri saintifik masih memberikan masalah kepada guru dan pensyarah (Rustaman 2007). Permasalahan yang utama adalah kualiti P&P mereka. Kualiti P&P ini dilihat tidak banyak berubah walaupun mereka telah mengikuti pelbagai bengkel dan kursus pemantapan ilmu sains. Sepatutnya, guru dan pensyarah yang telah dan sering mengikuti bengkel dan kursus berkaitan inkuiri ini menjadi semakin mahir dalam pengajaran dan seterusnya dapat melaksanakan aktiviti inkuiri dengan baik di dalam bilik darjah (Jarrett 1997; Naaman 2004; Ogunbiyi & Ajiboye 2009). Pada hakikatnya, kemahiran mengendalikan aktiviti inkuiri dalam P&P tidak cukup dengan hanya menghadiri aktiviti-aktiviti semasa dalam bengkel dan kursus yang berkaitan, tetapi perlu diamalkan secara praktikal dengan lebih kerap. Oleh itu, faktor yang menyebabkan mereka tidak melaksanakan inkuiri dalam P&P walaupun telah mengikuti bengkel mungkin disebabkan oleh guru dan pensyarah ini tidak mahir melaksanakan aktiviti inkuiri secara praktikal dan aktiviti berbuat (*hands-on*).

Tambahan lagi, Hinduan (2001) menyatakan bahawa faktor yang menyebabkan mereka tidak melaksanakan inkuiri kerana semasa dalam latihan perguruan guru praperkhidmatan (a) tidak diberikan peluang menjalankan aktiviti yang menggabungkan pengetahuan konsep sains dengan eksperimen, kerana menganggap pengetahuan konsep dan kemahiran menjalankan eksperimen adalah dua perkara yang berbeza; (b) pembelajaran sains sebahagian dilaksanakan oleh pensyarah yang tidak mempunyai pengalaman mengajar sains sehingga menyebabkan pensyarah tidak mampu memberikan contoh yang sesuai dan dapat membantu dalam pemahaman guru praperkhidmatan, (c) penyampaian konsep sains sangat akademik, sehingga guru praperkhidmatan susah memahaminya. Selain daripada itu, Hamman et al. (2000) Hinduan (2001), Ling (1999), Rustaman (2007) dan Sardjono (2000) menyatakan

pensyarah sains kurang mempunyai kreativiti untuk menjalankan pembelajaran secara inkuiri, kerana pensyarah mengamalkan pengajaran secara konvensional sehingga guru praperkhidmatan yang belajar juga banyak menerima pengajaran melalui kaedah ceramah. Kajian yang dijalankan Rustaman (2008) juga menunjukkan bahawa bakal guru dalam praktek mengajar tidak melaksanakan aktiviti inkuiri seperti menjalankan eksperimen di makmal kerana mereka tidak mempunyai kemahiran berinkuiri.

Dengan mengambil kira kepentingan aktiviti inkuiri terhadap proses P&P sains, maka guru praperkhidmatan perlu dilatih dengan lebih bersungguh-sungguh untuk memantapkan lagi kemahiran inkuiri mereka. Hal ini bersesuaian dengan beberapa kajian lepas sebagai contoh dalam kajian Haury (2000); Kamisah et al. (2007); Lilia et al. (2002); Marzano et al. (1993); Piburn dan Baker (2002) serta Rustaman dan Efendi (2004) bahawa melalui P&P inkuiri saintifik seseorang dapat meningkatkan penguasaan literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan.

Pembentukan literasi sains boleh berlaku dalam semua kursus sains termasuklah dalam kursus pendidikan alam sekitar. Kajian-kajian lepas menunjukkan bahawa pensyarah mempunyai pengetahuan yang rendah dalam pendidikan alam sekitar (Boon 2010; Evans et al. 2012; Garcia et al. 2015; Tuncer et al. 2014). Dapatan kajian Evan et al. (2012) dan Garcia et al. (2015) menunjukkan bahawa pengetahuan pensyarah tentang alam sekitar adalah rendah. Ini disebabkan adanya jurang dalam kurikulum pendidikan alam sekitar iaitu isi kandungan buku teks tidak selari dengan kehendak kurikulum. Seterusnya Kajian Boon et al. (2010) menunjukkan bahawa pensyarah yang tidak mempunyai pengetahuan yang baik dalam pendidikan alam sekitar menyebabkan pengetahuan guru-guru terhadap alam sekitar juga rendah. Manakala kajian Tuncer et al. (2014) menunjukkan bahawa pensyarah yang mempunyai literasi alam sekitar yang rendah juga berimpak pada rendahnya literasi alam sekitar guru. Rumusannya, punca utama P&P alam sekitar tidak berkesan adalah kerana pengetahuan, sikap, kesedaran dan penglibatan dalam kalangan pensyarah adalah rendah.

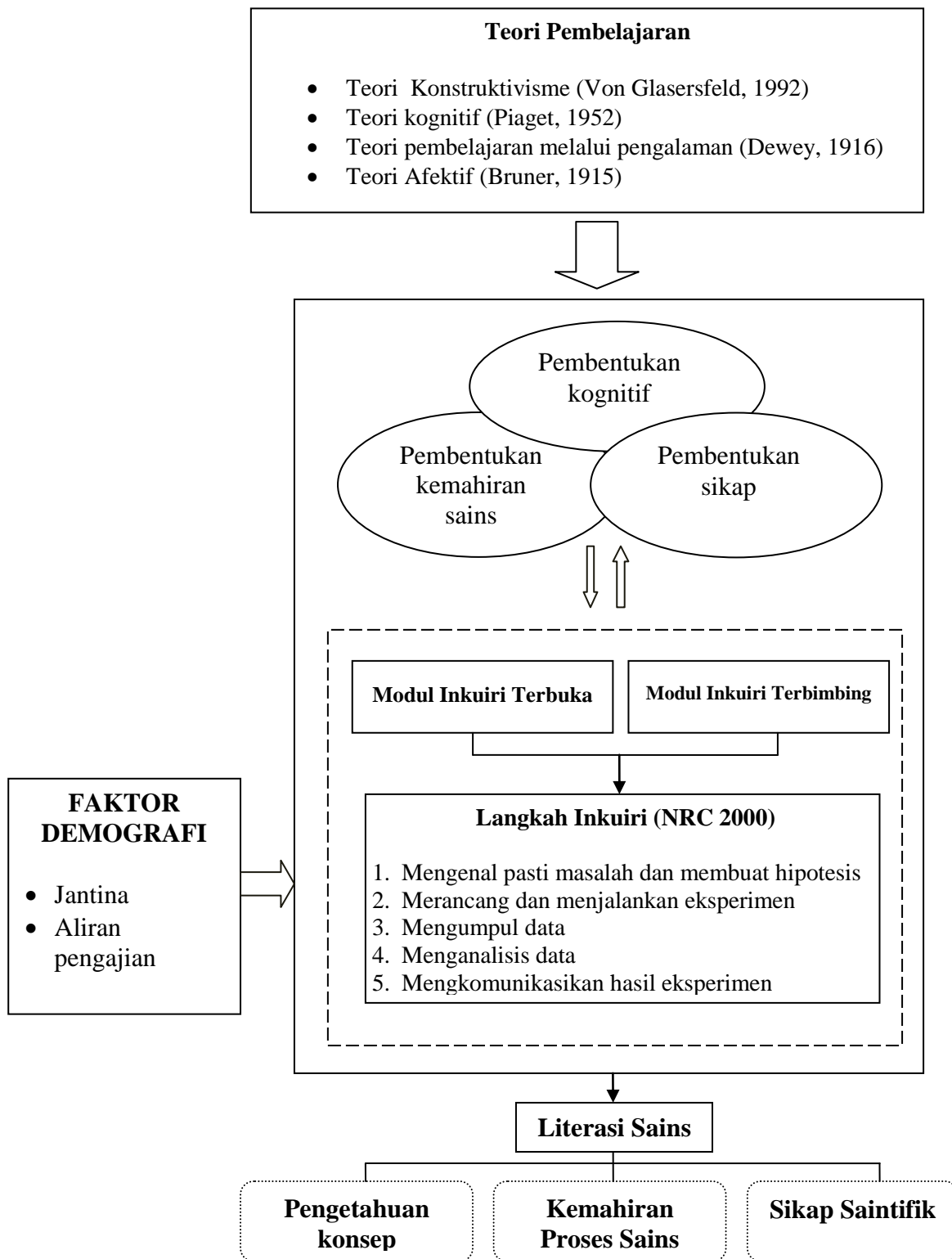
Oleh yang demikian, kajian ini telah memilih kursus pendidikan alam sekitar untuk dikaji. Kursus ini dipilih kerana terdapat kepentingan untuk menyediakan bakal guru yang mempunyai pengetahuan, sikap dan kemahiran saintifik terhadap pengurusan alam sekitar sehingga dapat meningkatkan keberkesanan pendidikan alam sekitar dan dapat meningkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains dalam kalangan guru praperkhidmatan. Kursus pendidikan alam sekitar juga merupakan salah satu kursus yang dinilai dalam penilaian PISA. Oleh itu, satu kajian dengan menggunakan modul berasaskan inkuiri perlu dilaksanakan bagi membantu pensyarah meningkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains guru praperkhidmatan.

Terdapat kelompangan daripada kajian lepas iaitu kajian-kajian lepas tidak melihat kepada ketiga-tiga elemen literasi sains secara keseluruhan (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik), tetapi melihat kepada satu atau dua elemen sahaja. Selain itu, kursus dan bengkel yang disediakan kepada guru praperkhidmatan sepanjang pengajian mereka tidak didedahkan melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*) serta tidak diberikan satu intervensi. Oleh itu, kajian ini dijalankan bertujuan membina dan mengkaji keberkesanan modul berasaskan inkuiri dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan di Fakulti Tarbiyah dan Keguruan Universiti Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Modul yang dibina terdiri daripada dua jenis modul iaitu modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing. Melalui penerapan modul berasaskan inkuiri ini diharapkan dapat meningkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains guru praperkhidmatan sebagaimana yang diharapkan oleh kurikulum pendidikan sains di peringkat pengajian tinggi.

1.4 KERANGKA KONSEPTUAL KAJIAN

Kerangka konseptual kajian ini dibina berdasarkan kepada empat teori yang berkait rapat dengan aktiviti inkuiri. Trianto (2010) menyatakan bahawa pembelajaran berasaskan inkuiri berdasarkan teori Konstruktivisme (Von Glasersfeld, 1992), Teori Perkembangan Kognitif (Piaget, 1952), Teori Pembelajaran Melalui Pengalaman (Dewey, 1916) dan Teori Afektif (Bruner, 1915). Keempat-empat teori ini dipilih

kerana mengutamakan pembentukan kognitif, pembentukan kemahiran proses sains dan pembentukan sikap seperti yang digambarkan di dalam Rajah 1.1.



Rajah 1.1 Kerangka Konseptual Kajian

Teori pembelajaran konstruktivisme (Von Glasersfeld, 1992) dan teori kognitif (Piaget, 1952), yang digunakan di dalam kajian ini penting untuk pembentukan pengetahuan kognitif dalam minda manusia. Hal ini kerana manusia boleh berinteraksi dengan objek atau peristiwa melalui deria mereka dan pengetahuan yang dibina adalah melalui pengalaman dan dipengaruhi oleh faktor sosial dan budaya. Pengalaman pembelajaran ini dapat diperolehi melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) sehingga membolehkan guru praperkhidmatan membina dan menguasai kemahiran proses sains dan sikap saintifik seperti yang dikehendaki (Meltzer 2002). Menurut konsep pengalaman menerusi aktiviti berbuat (*hands-on*) ini, pensyarah tidak boleh memaksa guru praperkhidmatan untuk mempercayai sesuatu melainkan mereka sendiri yang membina pemahaman tersebut (Maloney 2007). Oleh itu, guru praperkhidmatan perlu digalakkan untuk membina semula pemahamannya sendiri walaupun terdapat kemungkinan ia akan bercanggah pandangan fakta, konsep dan teori saintifik yang dipelajari.

Teori pembelajaran melalui pengalaman (Dewey, 1916) juga penting bagi pembelajaran yang dimulai dari pengalaman menerusi aktiviti berbuat (*hands-on*). Pengalaman tersebut bermula dengan aktiviti yang melibatkan penyelesaian masalah. Berdasarkan teori ini, Dewey mencadangkan agar kemahiran proses sains dibangunkan menerusi aktiviti pembelajaran. Pembentukan kemahiran proses sains merupakan aspek yang mempengaruhi pembentukan literasi sains. Dengan kata lain, kemahiran proses sains penting untuk dibangunkan dalam pembinaan konsep sains dan membina sikap saintifik guru praperkhidmatan (Harlen & Elstgeest 1993). Kemahiran proses sains sangat penting didedahkan kepada guru praperkhidmatan supaya mereka berupaya menjalankan penyiasatan secara saintifik dan juga meningkatkan kefahaman terhadap konsep sains yang dipelajari (Taconis et al. 2000). Temis (2007) menyatakan bahawa kemahiran proses sains merupakan adaptasi kemahiran-kemahiran yang digunakan oleh ahli sains untuk memperoleh pengetahuan baru, menyelesaikan masalah dan mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Kemahiran proses sains juga merupakan kefahaman terhadap kaedah dan prosedur penyiasatan saintifik (Bilgin 2006) yang memainkan peranan penting dalam proses pembangunan mental yang lebih tinggi seperti kemahiran berfikir kritis dan

kemahiran membuat keputusan (Koray et al. 2007; Tan & Temiz 2003). Harlen (1996) menerangkan bahawa kemahiran proses dalam pembelajaran sains terdiri daripada kemahiran menyoal, kemahiran merancang eksperimen, kemahiran mendapatkan bukti, kemahiran mentafsir bukti-bukti berkenaan persoalan dalam inkuiri dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen. Kemahiran proses sains yang ingin dibangunkan dalam kajian ini mestilah bersesuaian dengan kemahiran yang dikehendaki oleh Kementerian Pendidikan Indonesia iaitu merangkumi kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran merancang eksperimen, kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Pengembangan sikap guru praperkhidmatan juga penting dalam teori afektif (Bruner 1915). Sikap saintifik yang positif merupakan aspek yang sangat mempengaruhi pembentukan literasi sains. Oleh itu, Kamisah et al. (2007) menegaskan bahawa sikap positif merupakan salah satu aspek penting untuk mencapai tahap literasi sains. Semua nilai, sikap dan kemahiran proses sains boleh dianggap sebagai tabiat minda yang berkait rapat dengan pandangan individu terhadap pengetahuan dan pembelajaran serta cara berfikir dan bertindak. Contoh sikap saintifik yang diberikan penekanan adalah berfikir kritis, ingin tahu, terbuka, menerima pendapat, mementingkan bukti, dan sanggup mengubah pendapat. Semua sikap saintifik ini boleh dipupuk dan dilatih kepada guru praperkhidmatan melalui pembelajaran inkuiri (Rustaman 2007).

Seterusnya, berdasarkan *National Resource Council (NRC) (2000)* fasa pembelajaran inkuiri secara am dibahagi kepada lima fasa iaitu mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul data, menganalisis data dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Joyce dan Calhoun (2000), pula membahagi kepada lima fasa iaitu: mengenal pasti masalah, mengumpul dan mengesahkan data, mengumpul data dan eksperimen, mengemukakan penjelasan dan menjalankan analisis tentang proses inkuiri. Eggan dan Kauchak (2001) membahagi pembelajaran inkuiri kepada enam fasa iaitu mengenal pasti masalah, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengumpul dan menganalisis data, dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Bagi

tujuan kajian ini pembinaan modul berasaskan inkuiri dibina merujuk kepada kaedah inkuiri NRC (2000). Hal ini berikutan kaedah inkuiri NRC lebih terperinci dan sistematik serta menyamai fasa-fasa pembelajaran inkuiri yang dinyatakan Joyce dan Calhoun serta Eggan dan Kauchack.

Kajian ini menggunakan dua jenis modul iaitu modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing. Perbezaan kedua-dua modul ini adalah pada bahagian lembaran kerja. Pada lembaran kerja inkuiri terbuka guru praperkhidmatan diminta untuk menjalankan penyiasatan secara terbuka. Bermaksud bahawa masalah dan hipotesis yang hendak dikaji berpunca daripada guru praperkhidmatan. Mereka pula mencadangkan jenis eksperimen yang perlu dibuat dan seterusnya merancang dan menjalankan eksperimen sehingga menentukan kajian. Manakala pada lembaran kerja inkuiri terbimbing, masalah dan hipotesis yang hendak dikaji berpunca daripada pensyarah. Guru praperkhidmatan hanya menjalankan penyiasatan mengikut arahan yang telah dibuat. Walau bagaimanapun, kedua-dua modul inkuiri ini dijalankan mengikut inkuiri lima fasa yang disarankan oleh NRC (2000). Inkuiri lima fasa ini boleh membantu pensyarah dalam usaha meningkatkan tiga elemen literasi sains guru praperkhidmatan iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Sebagai contoh, aktiviti mengenalpasti masalah dan membuat hipotesis serta aktiviti mengumpul data dapat membantu dalam meningkatkan keupayaan guru praperkhidmatan dalam penguasaan konsep dan kemahiran proses sains. Bagi tiga aktiviti seterusnya iaitu aktiviti merancang dan menjalankan eksperimen, aktiviti menganalisis data dan aktiviti mengkomunikasikan hasil eksperimen, dijangkakan boleh membantu guru praperkhidmatan untuk meningkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains (penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik).

Faktor demografi juga perlu diambil kira dalam kajian yang melibatkan pembelajaran berasaskan inkuiri ini. Kedua-dua pemboleh ubah faktor demografi ini iaitu jantina dan aliran pengajian perlu dikaji kerana boleh mengurangkan jurang penguasaan literasi saintifik yang boleh memberikan kesan yang besar kepada pelajar di sekolah ketika guru praperkhidmatan berkhidmat.

Berdasarkan huraian yang telah dibincangkan, pengkaji membuat kesimpulan bahawa pemilihan P&P berasaskan inkuiri sebagai pendekatan modul pembelajaran sains untuk dikaji adalah penting dan sesuai untuk dijalankan. Kajian ini juga diharapkan boleh membantu guru praperkhidmatan dalam meningkatkan pencapaian mereka terhadap ketiga-tiga elemen literasi sains tersebut.

1.5 TUJUAN KAJIAN

Kajian yang dijalankan ini bertujuan membina dan mengkaji keberkesanan modul berasaskan inkuiri dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam di Fakulti Tarbiyah dan keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh Indonesia. Keberkesanan penggunaan modul berasaskan inkuiri ini merangkumi pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

1.6 OBJEKTIF KAJIAN

Dalam kajian ini secara khusus objektif kajian ialah seperti berikut:

1. Membina modul berasaskan inkuiri dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan.
2. Menentukan sama ada terdapat perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan yang menggunakan modul inkuiri terbuka, modul inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional.
3. Menentukan sama ada terdapat perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik antara guru praperkhidmatan yang menggunakan modul inkuiri terbuka, modul inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional mengikut jantina dan aliran pengajian.
4. Menentukan sama ada terdapat perbezaan skor min ujian pasca sub kemahiran proses sains dan skor min ujian pasca sub sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan.

1.7 PERSOALAN KAJIAN

Soalan-soalan dalam kajian ini adalah seperti berikut:

1. Apakah asas reka bentuk pembinaan modul berasaskan inkuiri dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan?
2. Apakah terdapat perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan yang menggunakan modul inkuiri terbuka, modul inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional?
3. Apakah terdapat perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina dan aliran pengajian?
4. Apakah terdapat perbezaan skor min ujian pasca sub kemahiran proses sains dan skor min ujian pasca sub sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan?

1.8 HIPOTESIS KAJIAN

Untuk menjawab persoalan kajian yang telah dirumuskan, maka hipotesis utama yang merujuk pada persoalan kajian sebagai berikut:

- Ho1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina
- Ho2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian
- Ho3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina
- Ho4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian
- Ho5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sub kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho6: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina

Ho7: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Ho8: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sub sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

1.9 KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini melibatkan usaha penginovasian terhadap pembelajaran sains melalui pengintegrasian inkuiri saintifik dengan langkah-langkah yang telah ditentukan. Kajian ini memberi sumbangan secara teoritis iaitu menentukan sama ada modul berasaskan inkuiri boleh meningkatkan tiga elemen literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik). Beberapa kajian lepas menunjukkan bahawa dalam meningkatkan literasi sains, penyelidik hanya memberi fokus pada salah satu atau dua elemen sahaja. Oleh itu, pembinaan modul ini yang memfokuskan kepada ketiga elemen literasi sains diharap dapat memberikan kesan yang lebih holistik dan dinamik kepada guru praperkhidmatan dalam usaha membantu mereka meningkatkan keperluan literasi sains untuk tujuan mengajar di sekolah.

Kajian ini melibatkan dua jenis modul yang dibangunkan oleh pengkaji iaitu modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing. Hasil kajian ini diharap dapat dijadikan garis panduan oleh pensyarah dalam latihan perguruan sains untuk membimbing guru praperkhidmatan menjalankan aktiviti inkuiri semasa dalam latihan perguruan. Modul ini juga boleh dijadikan sebagai satu alternatif pembelajaran aktif semasa dalam proses latihan perguruan berbanding P&P secara konvensional.

Kajian ini dilaksanakan bertujuan menyediakan satu panduan lengkap dan seterusnya membantu guru praperkhidmatan mengamalkan inkuiri saintifik yang dijangkakan boleh memberikan hasil pembelajaran yang lebih berkesan dan efektif. Dengan menggunakan modul ini pensyarah dapat membimbing guru praperkhidmatan untuk melaksanakan aktiviti inkuiri melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*). Melalui aktiviti ini juga, guru praperkhidmatan dapat menguasai konsep, mempunyai kemahiran proses sains dan sikap saintifik untuk diaplikasikan dalam kehidupan harian.

Selain itu, kajian ini juga dapat membantu pensyarah melaksanakan P&P sains dengan bukan sekadar memberikan teori, definisi, hukum mahupun formula sahaja, tetapi diajar dengan kaedah yang lebih berpusatkan pelajar dan kaedah pembelajaran aktif seperti kaedah pembelajaran berasaskan inkuiri. Kaedah inkuiri dalam modul ini boleh dilihat menerusi aktiviti penyiasatan dan penerokaan yang dicadangkan dan ia berpotensi meningkatkan tiga elemen literasi sains.

Modul ini juga dapat membantu pensyarah dalam mencapai tujuan dan matlamat pembelajaran sains di peringkat pengajian tinggi di Indonesia seperti yang diharapkan dalam Falsafah Pendidikan Indonesia khususnya dalam kurikulum sains. Modul ini juga menyediakan panduan kepada pensyarah untuk merancang pelaksanaan pembelajaran dan lembaran kerja guru praperkhidmatan. Melalui penggunaan modul ini pensyarah dapat meningkatkan profesionalismenya sebagai pendidik iaitu melalui pencapaian ketiga-tiga elemen literasi sains.

Dalam mencapai matlamat pendidikan sains di peringkat pengajian tinggi, maka pengajian tinggi (universiti) berperanan dalam menghasilkan bakal guru yang mampu menguasai tiga elemen literasi sains sehingga dapat diaplikasikan oleh mereka ketika mengajar di sekolah. Oleh itu, pihak universiti dapat melakukan pelbagai aktiviti dalam usaha menghasilkan bakal guru yang berkesan. Usaha-usaha tersebut adalah seperti merangka dan mengatur kursus bagi pensyarah sains bagi peningkatan kemahiran dan kefahaman penggunaan inkuiri saintifik melalui penyiasatan. Seterusnya, kursus peningkatan profesionalisme pensyarah dalam pelaksanaan inkuiri saintifik ini juga perlu diberi penekanan kepada pencapaian ketiga elemen literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik).

1.10 BATASAN KAJIAN

Berdasarkan permasalahan yang telah diterangkan, terdapat banyak soalan yang memerlukan jawapan berkaitan dengan penggunaan modul berasaskan inkuiri. Untuk mendapatkan semua jawapan, maka memerlukan banyak kajian. Oleh itu, dalam kajian ini pengkaji melakukan pembatasan kajian dalam ruang lingkup yang boleh dijangkau.

Memandangkan kajian ini adalah kajian kuasi eksperimen, maka bilangan sampel yang dipilih adalah kecil. Kajian ini hanya melibatkan sampel guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam di sebuah universiti di Aceh. Oleh yang demikian, dapatan kajian ini tidak boleh digeneralisasikan untuk seluruh universiti di Indonesia.

Kajian ini hanya melibatkan satu kursus dalam P&P sains iaitu kursus pendidikan alam sekitar. Oleh yang demikian, kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada kursus- kursus lain dalam P&P sains. Namun begitu, fasa-fasa inkuiri kebarangkalian yang tinggi boleh diadaptasi untuk semua kursus dalam pengajaran sains di universiti.

Kajian ini menggunakan instrumen kuantitatif yang meliputi pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang diukur melalui item-item yang disebutkan di dalam instrumen sahaja. Bagi instrumen pengetahuan konsep dan kemahiran proses sains diukur dengan menggunakan soalan aneka pilihan, manakala bagi instrumen sikap saintifik diukur menggunakan skala likert lima pilihan. Oleh yang demikian, pengkaji-pengkaji lain yang ingin membuat rujukan terhadap dapatan kajian ini perlu memberi perhatian terhadap instrumen yang digunakan dalam kajian ini.

1.11 DEFINISI OPERASIONAL

1.11.1 Literasi Sains

Literasi sains adalah adalah keupayaan yang dimiliki oleh seseorang dimanifestasikan dengan keupayaan melihat dan mengkaji sesuatu secara saintifik dan melihat sama ada penerangan mengenai sesuatu kejadian berasaskan bukti ataupun sebaliknya (Harlen 1996). Untuk mencapai tahap literasi sains ini, seseorang bukan sahaja perlu mempunyai sikap yang positif terhadap sains supaya dapat menguasai pengetahuan sains dengan baik, tetapi juga perlu memahirkan diri dengan kemahiran saintifik dan mengamalkan nilai-nilai sains dalam setiap dimensi kehidupan.

PISA tahun 2000 dan tahun 2003 menetapkan tiga elemen besar literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan aplikasi saintifik. Seterusnya PISA tahun 2006 menambahkan sikap saintifik kepada elemen keempat dalam literasi sains, sehingga elemen-elemen tersebut iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains, sikap saintifik dan sikap terhadap sains dan teknologi, serta aplikasi sains dalam kehidupan seharian (OECD, PISA 2006). Manakala PISA tahun 2009 serta Harlen (1996) menetapkan tiga elemen dalam literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Oleh itu merujuk PISA tahun 2009 serta Harlen (1996) maka elemen literasi sains yang terlibat dalam kajian ini adalah pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

1.11.2 Pengetahuan Konsep

Menurut Mishra dan Kohler (2009) pengetahuan konsep merupakan pengetahuan bahan pelajaran yang akan disampaikan oleh pensyarah kepada guru praperkhidmatan. Bagi setiap mata pelajaran pengetahuan konsep adalah berbeza. Hal ini disebabkan sifat semulajadi dan inkuiri saintifik pengetahuan tersebut bagi setiap bidang yang berbeza berdasarkan perspektif bidang yang berbeza.

Pengetahuan konsep dalam kajian ini adalah pencapaian pengetahuan konsep sains guru praperkhidmatan semester enam tahun tiga dalam kursus pendidikan alam sekitar dalam tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar. Dalam kajian ini, pencapaian pengetahuan konsep yang diukur adalah skor ujian guru praperkhidmatan dalam ujian pra dan ujian pasca yang menguji tentang kefahaman mereka dalam kandungan ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar mengikut tahap kognitif Taksonomi Bloom.

1.11.3 Kemahiran Proses Sains

Kemahiran proses sains merupakan adaptasi daripada kemahiran-kemahiran yang digunakan oleh ahli sains untuk memperolehi pengetahuan baru, penyelesaian masalah dan mengkomunikasikan hasil eksperimen (Harlen 1996; Temiz 2007). Beberapa

pengkaji mengklasifikasikan kemahiran proses sains kepada kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu (Martin et al. 2005; KPM 2003; Yeam 2007). Kemahiran Proses Sains Asas (KPSA) yang merangkumi memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan perhubungan ruang dan masa. Manakala kemahiran Proses Sains Bersepadu (KPSB) merangkumi mentafsir maklumat, mendefinisi secara operasi, mengawal pemboleh ubah, membina hipotesis dan menjalankan eksperimen. Seterusnya Rustaman (2008) membahagi kemahiran proses sains kepada enam kemahiran iaitu kemahiran memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Oleh itu, dalam kajian ini kemahiran yang diukur adalah seperti yang dinyatakan Rustaman (2008) dan bersesuaian dengan kurikulum di Indonesia iaitu kemahiran memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen.

1.11.4 Sikap Saintifik

Sikap saintifik adalah sikap yang ditunjukkan seseorang dalam proses P&P sehingga pelajar secara aktif dapat menemukan dan membangun konsep sedia ada (Harlen 1996). Sulistyorini (2007) mendefinisikan sikap saintifik sebagai sikap berfikir kritis, terbuka, objektif, kejujuran, bekerjasama, menghargai pendapat serta mementingkan bukti dan sanggup mengubah pendapat. Seterusnya Depdiknas (2003) memfokuskan sikap saintifik kepada sikap ingin tahu, ketelitian, kerjasama, disiplin, objektif, rendah hati dan toleransi. Bagi tujuan kajian ini sikap saintifik yang diukur melibatkan enam sikap saintifik iaitu; sikap berfikir kritis, ingintahu, terbuka, menerima pendapat, mementingkan bukti, dan sanggup mengubah pendapat.

1.11.5 Pembelajaran Sains Berasaskan Inkuiri

Pembelajaran sains berasaskan inkuiri merupakan pembelajaran yang dilakukan melalui penyiasatan yang mempunyai fasa-fasa kerja saintifik dan membentuk ciri-ciri saintifik serta sikap saintifik guru praperkhidmatan yang dilakukan melalui bimbingan pensyarah. Untuk tujuan kajian ini, inkuiri yang terlibat difokuskan pada inkuiri

terbuka dan inkuiri terbimbing. Inkuiri terbuka merupakan penyiasatan berpusatkan guru praperkhidmatan. Bermakna, masalah dan hipotesis yang hendak dikaji berpunca daripada guru praperkhidmatan. Guru praperkhidmatan pula mencadangkan jenis eksperimen yang perlu dibuat dan seterusnya merancang dan menjalankan eksperimen sehingga mengkomunikasikan hasil eksperimen. Manakala inkuiri terbimbing adalah penyiasatan yang berpusatkan pensyarah, dimana masalah dan hipotesis yang hendak dikaji berpunca daripada pensyarah. Guru praperkhidmatan hanya mengikuti arahan yang telah dibuat. Walau bagaimanapun, kedua-dua inkuiri ini mengikuti fasa lima inkuiri NRC (2000) iaitu: *pertama*, mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis; *kedua*, merancang dan menjalankan eksperimen; *ketiga*, mengumpul data; *keempat*, menganalisis data; dan *kelima*, mengkomunikasikan hasil eksperimen.

1.11.6 Modul Pengajaran dan Pembelajaran

Modul pengajaran dan pembelajaran dikenali dengan pelbagai nama lain seperti pakej aktiviti, pakej pembelajaran individu dan kit. Menurut Jamaludin (2002) modul adalah sebahagian pembelajaran yang menawarkan pakej pembelajaran lengkap yang terdiri daripada maklumat-maklumat yang membolehkan pembaca atau pelajar memperolehi pengetahuan atau kemahiran baharu dalam subjek yang dibentuk. Winkel (2004) menyatakan bahawa modul adalah suatu unit atau bahagian tersendiri yang lengkap dengan komponennya yang melaksanakan fungsi tertentu dan boleh dirangkaikan dengan unit-unit lain dalam sesuatu yang lebih besar.

Modul yang dibangunkan dalam kajian ini dibahagi kepada dua modul iaitu modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing. Modul berasaskan inkuiri ini dibangunkan berdasarkan teori konstruktivisme Von Glasersfeld (1992), teori kognitif (Piaget 1952), teori pembelajaran melalui pengalaman (Dewey, 1916) dan teori afektif (Bruner, 1915).

1.11.7 Pendidikan Alam Sekitar

Konsep pendidikan alam sekitar adalah pembelajaran untuk memahami interaksi manusia dengan alam sekitar serta cara manusia mengurus alam sekitar dengan baik

dan bijak bagi meningkatkan kesedaran, pengetahuan, kefahaman, dan perubahan positif dari segi sikap dan tingkah laku terhadap alam sekitar dan pelestariannya (Callicott 2000; Eagles et al. 1999; Leeming et al. 1997; Moroye 2005; NAAEE 2001; Talero 2004).

Pelaksanaan pendidikan alam sekitar yang berkesan adalah merujuk pada Bab 36 dalam agenda 21 iaitu menghasilkan pelajar-pelajar yang mengalami perubahan sikap supaya mereka berkebolehan untuk menilai dan menunjukkan kepekaan mereka terhadap Pembangunan Lestari (Agenda 21, UNEP 1992). Oleh itu, guru praperkhidmatan sememangnya perlu mencapai tahap literasi sains yang konsisten dan tinggi terhadap pembangunan. Selain itu, tajuk yang diambil kira dalam kajian ini adalah tajuk yang terdapat dalam kurikulum pengajian tinggi (Depdiknas 2006).

Pelaksanaan P&P sekitar dalam kajian ini merangkumi dua tajuk utama iaitu ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar. Tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar terdiri daripada persekitaran udara dan ekosistem darat dan air. Manakala tajuk masalah-masalah alam sekitar terdiri daripada banjir dan abrasi, hakisan dan tanah runtuh, kesan sampah terhadap manusia dan alam sekitar serta pemanasan global.

1.12 RUMUSAN

Dalam pelaksanaan kurikulum pengajian tinggi di Indonesia, inkuiri saintifik merupakan suatu kaedah P&P yang cadangkan BSNP dalam melaksanakan P&P sains bermula dari sekolah rendah hingga ke peringkat pengajian tinggi. Di peringkat pengajian tinggi P&P berasaskan inkuiri bertujuan supaya guru praperkhidmatan boleh membina pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang merupakan elemen penting daripada literasi sains. Walaupun demikian, pelaksanaan P&P berasaskan inkuiri di peringkat pengajian tinggi masih berhadapan dengan banyak kekangan. Kekangan tersebut antara lain kurangnya pengetahuan pensyarah sains tentang inkuiri, kurangnya kreativiti pensyarah sains dalam menjalankan pembelajaran secara inkuiri dan kurangnya latihan khas tentang inkuiri bagi pensyarah

sains. Oleh itu, kajian ini bertujuan membina dan mengkaji keberkesanan modul berasaskan inkuiri dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan.

BAB II

KAJIAN KEPUSTAKAAN

2.1 PENGENALAN

Sorotan literatur yang terkandung dalam bab ini adalah berkaitan literasi sains, teori-teori pengajaran dan pembelajaran (P&P) yang berasaskan inkuiri, inkuiri dalam pembelajaran sains termasuklah aktiviti dan proses inkuiri dalam pembelajaran sains, Pembelajaran aktif, pendidikan alam sekitar dan seterusnya membincangkan tentang peranan modul sebagai media dalam P&P. Pembahasan bab ini juga membincangkan tentang program pendidikan guru praperkhidmatan.

2.2 LITERASI SAINS

Konsep “literasi” mengikut Depdiknas (2006) mesti berorientasi kepada empat komponen P&P semasa iaitu; pembelajaran untuk tahu (*learning to know*), pembelajaran untuk melaksana (*learning to do*), pembelajaran untuk menjadi (*learning to be*) dan pembelajaran untuk hidup bersama (*learning to live together*). Keempat-empat komponen ini juga seperti yang dicadangkan oleh *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* tahun 2006 (UNESCO 1996) dan Scatolini (2010). Konsep literasi mengikut Kirsch et al. (2002) adalah keupayaan dalam menulis maklumat agar dapat memainkan peranan dalam masyarakat untuk mencapai hala tuju dalam membina pengetahuan dan potensi. Menurut Kirsch et al. lagi, keupayaan ini melibatkan tiga keupayaan asas iaitu: pertama, keupayaan membaca teks (*process literacy*) seperti memahami mesej dalam sebuah teks dan mengkomunikasikan hasil eksperimen dari teks tersebut. Kedua, keupayaan membaca dokumen-dokumen (*document literacy*) seperti memahami jadual dan mengisi data

pemerhatian dalam dokumen. Ketiga, literasi kuantitatif (*quantitative literacy*) iaitu memahami dalam pengiraan melalui penggunaan simbol dan angka, misalnya mengira bayaran bil elektrik dan mengira gaji bulanan.

Mengikut konsep PISA tahun 2000, tahun 2003 dan tahun 2006 literasi dihubungkan dengan keupayaan menggunakan maklumat bertulis yang berkait rapat dengan kehidupan harian. Keupayaan yang dimaksud adalah kemahiran memahami, dan menggunakan pengetahuan serta potensi diri agar dapat memainkan peranan dalam masyarakat (OECD 2006). Satu kajian PISA telah dijalankan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) dan *Unesco Institute for Statistics* bertujuan mengukur keupayaan pelajar di sekolah menengah dan mengenalpasti kesediaan mereka menghadapi cabaran dalam pengetahuan masyarakat semasa (*knowledge society*). Di dalam kajian tersebut, pelajar diuji dan dinilai bagi mengenalpasti kemahiran dan pengetahuan mereka dalam menghadapi cabaran kehidupan harian.

Berkenaan dengan literasi sains pula, hasil kata sepakat yang diperolehi daripada *International Forum on Scientific and Technology Literacy for All* yang diadakan oleh UNESCO pada tahun 1996 rata-rata bersetuju bahawa pendidik (guru mahupun pensyarah) memainkan peranan penting dan perlu bersedia membina keupayaan pelajarannya menerusi pengalaman pembelajaran di sekolah. Hal ini telah memberikan implikasi kepada perubahan pelaksanaan pembelajaran sains di 48 buah negara yang mengikuti persidangan tersebut, termasuklah negara Indonesia. Pelaksanaan pembelajaran sains di Indonesia dan pelbagai negara lain bermula dari peringkat sekolah rendah sehingga di pengajian tinggi diarahkan tertuju kepada pembangunan keupayaan literasi sains dalam kalangan pelajarannya.

Literasi sains merupakan keupayaan menggunakan pengetahuan saintifik, mengenalpasti masalah dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti serta membuat keputusan yang dilakukan terhadap alam melalui aktiviti manusia (Murcia 2007). Menerusi literasi sains dan teknologi, maklumat asas boleh diperolehi untuk membantu seseorang membuat keputusan. Literasi sains dan teknologi mempunyai fokus pada implikasi dari masalah dalam masyarakat yang bersifat tempatan, serantau,

mahupun nasional. Harlen (1996) menyatakan bahawa literasi sains yang dimiliki oleh seseorang perlu diterapkan melalui keupayaan memerhati dan mengkaji sesuatu secara saintifik dan melihat sama ada penjelasan mengenai sesuatu kejadian itu adalah berasaskan bukti atau sebaliknya. Untuk memperolehi tahap literasi sains ini, seseorang bukan sahaja perlu mempunyai sikap yang positif terhadap sains agar boleh menguasai pengetahuan sains dengan baik, tetapi perlu mempunyai kemahiran saintifik dan sikap saintifik dalam kehidupan harian.

Seseorang yang berliterasi sains mempunyai ciri-ciri tertentu (Poedjiadi 2005 dan Rubba 1993). Poedjiadi (2005) menyatakan bahawa seseorang yang berliterasi sains mempunyai tujuh ciri-ciri iaitu; Pertama, mempunyai pengetahuan yang cukup tentang fakta, konsep, teori sains dan keupayaan untuk mengaplikasikannya. Kedua, mempunyai kefahaman tentang sains dan sikap positif terhadap sains dan teknologi. Ketiga, menghargai nilai sains dan teknologi dalam masyarakat serta memahami hubungan sains dan teknologi dalam kehidupan. Keempat, menyelesaikan masalah-masalah dan membuat keputusan dengan menggunakan kemahiran proses sains. Kelima, membuat keputusan dengan mengambil kira permasalahan dalam masyarakat. Keenam, mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran semasa bekerja dan memainkan peranan dalam hidup bermasyarakat. Ketujuh, mempunyai pandangan yang lebih baik terhadap alam sekitar. Manakala Rubba (1993) pula menyatakan bahawa seseorang yang berliterasi sains mempunyai enam ciri-ciri iaitu; Pertama, bersikap positif terhadap sains. Kedua, mampu menggunakan proses sains. Ketiga mempunyai pengetahuan luas tentang hasil-hasil eksperimen. Keempat, mempunyai pengetahuan tentang konsep dan prinsip sains, dan mampu menerapkannya dalam teknologi dan masyarakat. Kelima, mempunyai pengertian hubungan antara sains, teknologi, masyarakat dan nilai-nilai manusia. Keenam, mempunyai keupayaan membuat keputusan dan mahir menganalisis nilai untuk pemecahan masalah-masalah masyarakat yang berhubung kait dengan sains.

Memandangkan ciri-ciri seseorang yang berliterasi sains, Hazen (2002) dan Roberts (2007) menyatakan bahawa seseorang yang berliterasi sains mempunyai keupayaan menyelesaikan masalah dan membuat keputusan tentang isu-isu sains bagi tujuan perkembangan individu. Poedjiadi (2005) menambahkan bahawa seorang yang

berliterasi sains mampu mengenal produk teknologi yang dicipta beserta impaknya dalam kehidupan, mampu menggunakan produk teknologi dan memeliharanya, kreatif membuat produk teknologi yang tidak menjejaskan alam sekitar dan mampu membuat keputusan berdasarkan nilai dan budaya masyarakat sekeliling. Manakala Lilia (2013) menyatakan bahawa seseorang yang berliterasi sains mempunyai kombinasi sikap positif terhadap sains, kemahiran dan pengetahuan sains serta boleh menerapkan proses inkuiri dan memberi penerangan tentang sesuatu fenomena sains berdasarkan bukti saintifik.

Seseorang yang berliterasi juga mesti mempunyai kemahiran dan pengetahuan dalam menyesuaikan diri dengan sosial budaya dan perubahan ekonomi dalam kehidupan moden. Hal ini selari dengan pandangan Yuenyoong dan Narjaikaew (2009) bahawa seseorang yang berliterasi sains sering dikaitkan dengan tiga keperluan yang berbeza. Pertama, keperluan menguasai pengetahuan, kemahiran dan sikap terhadap sains sesuai bidang yang mereka berminat. Kedua, keperluan budaya iaitu keupayaan masyarakat dalam menghubungkan kait sains, teknologi, masyarakat dan persekitaran. Ketiga, keperluan ekonomi iaitu keupayaan sesebuah masyarakat untuk menjana pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk pembangunan ekonomi agar dapat bersaing diperingkat global. Oleh itu dapat disimpulkan bahawa penguasaan literasi sains adalah satu keperluan yang sangat penting dan juga satu kecekapan pembelajaran sepanjang hayat bagi menyediakan masyarakat yang mampu menghadapi pelbagai cabaran dalam kemajuan sains pada masa akan datang.

Berdasarkan penerangan-penerangan tentang literasi sains di atas, maka elemen-elemen utama seseorang yang berliterasi sains adalah pengetahuan dan kefahaman konsep serta teori asas sains, memahami pendekatan saintifik secara inkuiri, membentuk keupayaan membuat keputusan berasaskan bukti saintifik, serta memahami sains sebagai satu daya usaha sosial (Hazen 2002, Roberts 2007; OECD 2006; Yuenyoong & Narjaikaew 2009). *Minister of Education* (MOE) Taiwan (2001) mengkategorikan literasi sains kepada tujuh elemen iaitu: pengetahuan konsep, sikap saintifik, tabii sains, sikap terhadap sains dan teknologi, kemahiran proses sains, kemahiran berfikir, dan aplikasi sains dalam kehidupan seharian. Seterusnya Lilia (2013) menerangkan bahawa aspek-aspek literasi sains yang dibangunkan mulai tahun

1990-an hingga 2000-an di Malaysia merangkumi empat elemen iaitu ilmu sains, kemahiran proses sains, sikap saintifik dan nilai murni serta mengaplikasi dan menyumbang ilmu sains dan teknologi untuk inovasi. PISA tahun 2002 dan tahun 2003 menetapkan tiga elemen literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan aplikasi saintifik. Walau bagaimanapun, PISA tahun 2006 menambah satu lagi elemen literasi sains iaitu sikap saintifik sebagai elemen yang keempat dalam literasi sains (OECD, PISA 2006). Manakala PISA tahun 2009 (OECD, PISA 2009) dan Harlen (1996) menetapkan tiga elemen literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan berkaitan literasi sains di atas maka dapat dirumuskan bahawa literasi sains merupakan keupayaan menggunakan pengetahuan konsep sains, pemahaman terhadap pelbagai aspek kemahiran proses sains, dan sikap dalam melaksanakan pengetahuan dan kemahiran proses sains dalam kehidupan harian.

2.2.1 Pengetahuan Konsep

Baker dan Piburn (2002) menyatakan bahawa pengetahuan konsep merujuk kepada pengetahuan guru atau pensyarah tentang konsep dan kaedah bagi bidang pengetahuan tertentu. Pengetahuan konsep merupakan aspek yang sangat penting sebelum seseorang guru atau pensyarah mengajar dengan berkesan. Pengetahuan konsep merupakan pengetahuan asas dalam pembelajaran sesuatu subjek atau tajuk tertentu yang perlu diajar oleh guru kepada pelajarannya (Jimoyiannis 2010). Melalui penguasaan konsep yang baik guru atau pensyarah diharapkan mampu mengajar sesuai dengan kelayakan akademik yang diperolehinya (Noraida 2007), mampu merancang pengajaran serta penilaian terhadap pembelajaran (Mishra & Koehler 2006), serta membolehkan guru atau pensyarah memindahkan ilmu dalam bentuk yang mudah difahami oleh pelajar (Shulman 1987; Grossman 1989; Lilia et al. 2001). Guru atau pensyarah yang menguasai konsep akan mengetahui bagaimana pelajarannya membina konstruk, menguasai kemahiran, dan membentuk kecenderungan fikiran yang positif terhadap pembelajaran (Mishra & Koehler 2006).

Pengetahuan konsep sains merujuk kepada pengetahuan dan kefahaman tentang konsep-konsep utama dalam bidang sains untuk memahami persekitaran dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktiviti manusia (OECD, PISA 2006). PISA menyatakan bahawa pengetahuan konsep sains sepatutnya berhubung kait dengan kehidupan harian dan dapat digunakan dalam masa yang lama. Pengetahuan konsep sains ini adalah penting sebagai asas-asas pembentukan kompetensi-kompetensi dan profesionalisme pensyarah di pengajian tinggi. Seorang pensyarah yang menguasai konsep dengan baik dapat memilih, menetapkan, dan membina alternatif strategi dari pelbagai sumber belajar yang menyokong pembentukan kompetensi standard dan kompetensi dasar ketika mengajar.

Pengetahuan konsep sains merupakan hal yang sangat penting dalam P&P sains bagi memperoleh pembelajaran yang berkesan. Hal ini selari dengan kenyataan Raczynski dan Munoz-Stuardo (2007) bahawa salah satu ciri pensyarah yang berkesan adalah menguasai pengetahuan konsep sains dengan baik. Pengetahuan konsep sains dalam kalangan pensyarah penting sebagai panduan dalam melaksanakan proses P&P dan dapat digunakan bagi membina idea-idea baharu dan menghubungkan kait dengan kehidupan harian (Rusilawati & Zainon 2009).

Dalam sistem pendidikan di Indonesia dan Malaysia, pencapaian pengetahuan konsep sains berorientasikan kepada peperiksaan (Yuliati 2005; Normah 2009), sehingga menyebabkan guru dan pensyarah memfokuskan pengajaran mereka di dalam bilik darjah bagi menyediakan pelajar untuk peperiksaan. Hal ini akan memberikan impak yang positif terhadap hasil pembelajaran pelajar di bilik darjah (Kotten 2005). Walau bagaimanapun, guru mahupun pensyarah yang kurang memahami pengetahuan konsep sains menyebabkan mereka kurang yakin untuk mengajar sains (Harlen et al. 1993; Murphy et al. 2001; Murphy & Beggs 2003, Suparlan 2008).

Beberapa kajian lepas mendapati bahawa penguasaan konsep pensyarah dalam mengajar akan berpengaruh kepada pelajarnya, dimana pelajar mempunyai pengetahuan konsep yang tinggi (Myers & Dyers 2006), rendah (Bal et al. 2007; Budiastra 2008; Liliyasi 2011; Ozel Murat et al. 2009; Rustaman 2008; Yuliati 2007)

mahupun mengalami miskonsepsi (Brown 2010) dalam pembelajaran. Berdasarkan jantina, literasi sains pada elemen pengetahuan konsep guru praperkhidmatan didapati bahawa guru praperkhidmatan lelaki mempunyai pengetahuan konsep yang lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan (Chin 2005; Ozel Murat et al. 2009). Seterusnya kajian yang dijalankan Turgut (2011) menunjukkan bahawa guru praperkhidmatan lelaki mempunyai pengetahuan konsep yang sama berbanding guru praperkhidmatan perempuan. Manakala kajian Cavas et al. (2013) dan Vijay (2011) mendapati bahawa guru praperkhidmatan perempuan mempunyai pengetahuan konsep yang lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki. Berdasarkan aliran pengajian, kajian yang dijalankan Sharifah (2011) menunjukkan bahawa guru Biologi mempunyai pengetahuan konsep yang tinggi berbanding guru Fizik dan Kimia, tetapi pengetahuan konsep guru masih berada pada tahap rendah.

Oleh itu, guru mahupun pensyarah sains diharapkan menguasai konsep sains dengan baik dan mempunyai semua kompetensi seperti yang disarankan dalam undang-undang serta Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Depdiknas 2006). Berdasarkan sorotan literatur di atas, dapat dirumuskan bahawa pensyarah yang memiliki pengetahuan konsep yang baik dapat menjalankan pembelajaran dengan baik dan berkesan serta menjadikan pengetahuan yang dimiliki sebagai panduan bagi menyusun strategi P&P serta mampu menghubungkan kait pengetahuan untuk diaplikasi dalam kehidupan harian.

2.2.2 Kemahiran Proses Sains

Pengajaran sains hendaklah menjurus kepada pemahaman bagaimana sains boleh berlaku melalui kemahiran komunikasi, bekerjasama, pentakulan, inkuiri, memikir secara kritis dan kreatif serta penilaian (Cutler et al. 2004; Frowe 2001). Aktiviti P&P sains melibatkan pemerhatian dalam eksperimen bagi menguji teori yang telah sedia ada. Apabila penyelidikan yang dijalankan tidak bersesuaian dengan teori, maka teori tersebut tidak digunakan dan ada teori baharu yang bersesuaian dengan bukti-bukti saintifik. Sains pada asasnya adalah ilmu pengetahuan tentang fenomena alam berupa kumpulan fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori, yang perlu diuji kebenaran dan kesahihannya (Carin & Sund 1993; NRC 1996). Oleh itu, sains merupakan suatu

proses yang mengutamakan kaedah inkuiri saintifik yang melibatkan kemahiran saintifik (kemahiran proses sains dan kemahiran manipulatif) serta kemahiran berfikir dan strategi berfikir (Pusat Perkembangan Kurikulum 2003). Melalui kaedah ini, guru praperkhidmatan menggunakan kemahiran proses sains untuk mengembangkan kefahaman mereka terhadap sains. Kemahiran proses sains dapat diterapkan menerusi aktiviti berbuat (*hands-on*) yang bertujuan guru praperkhidmatan dapat memahami konsep-konsep dan mampu menyelesaikan masalah secara saintifik. Seseorang dapat membina ilmu seperti saintis apabila menguasai keupayaan asas bekerja saintifik (Eggan & Kauchack 2001).

Keperluan mempunyai kemahiran proses sains sering dikaitkan dengan empat perspektif yang berbeza (Semiawan 2008; Rustaman 2007). Setiap perspektif ini diperlukan dalam proses pengembangan kemahiran proses sains. Pertama, perkembangan ilmu pengetahuan berkembang dengan cepat, menyebabkan pensyarah tidak mampu mengajar konsep kepada pelajarannya dalam masa yang singkat. Kedua, guru praperkhidmatan lebih memahami konsep yang susah dan abstrak apabila diberikan dengan contoh-contoh yang konkrit. Ketiga, kebanyakan konsep yang ditemui kini masih terbuka untuk dijadikan masalah dan perlu penerokaan. Keempat, dalam proses P&P pengembangan konsep tidak mesti dipisahkan daripada pengembangan kemahiran proses dan nilai.

Oleh itu, apabila pensyarah telah menguasai kemahiran proses sains dengan baik, maka proses P&P dapat berkesan. Penguasaan kemahiran proses sains yang berkesan mesti mengutamakan aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*) (Meltzer 2002; Maloney 2007). Harlen dan Elstgeest (1993) pula menyatakan bahawa kemahiran proses sains sangat penting dalam pembinaan konsep sains dan membina sikap guru praperkhidmatan. Pensyarah yang mempunyai pengetahuan konsep sains yang baik biasanya dapat menguasai kemahiran proses sains dengan baik (Radford 1992). Rustaman (2007) menegaskan bahawa kemahiran proses sains merupakan kemahiran penting untuk membina dan mengaplikasi konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori sains.

Kemahiran proses sains bukan sahaja kemahiran mental dan kemahiran fizikal tetapi ia juga kemahiran sosial. Bentley et al. (2000) menyatakan bahawa kemahiran proses sains adalah kemahiran yang diperolehi menerusi penyiasatan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan. Kemahiran proses sains mempunyai pengaruh yang besar dalam membina proses mental aras tinggi seperti pemikiran kritis dan membuat keputusan (Koray et al. 2007). Meador (2003) menambahkan bahawa individu yang telah mencapai pemikiran pada aras tinggi akan berupaya untuk berfikir dengan kreatif dan seterusnya mampu mengembangkan keupayaannya dalam ilmu lain.

Kemahiran proses sains terdiri daripada kemahiran yang mudah dan juga kemahiran yang kompleks. Secara terperinci, Carin dan Sund (1993), Depdiknas (2006), Eggan dan Kauchack (2001), Harlen (1993), Rustaman (2007) serta Widodo dan Firman (2007) menyatakan bahawa kemahiran proses sains iaitu kemahiran memerhati, mengelas, mengukur, menggunakan nombor, membuat inferens, meramal, mengkomunikasikan hasil eksperimen, menggunakan perhubungan ruang dan masa, mentafsirkan maklumat, mendefinisi secara operasi, mengawal pemboleh ubah, membina hipotesis serta merancang dan menjalankan eksperimen. Pada tahun 1970 *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) telah mengenal pasti sebelas kemahiran proses sains dalam pembelajaran sains. Kemahiran proses sains ini dibahagi kepada dua jenis iaitu kemahiran proses sains asas dan kemahiran proses sains bersepadu. Kemahiran proses sains asas adalah membuat pemerhatian, mengelas, mengukur, mengkomunikasikan hasil eksperimen, meramal, dan membuat inferens. Manakala kemahiran proses sains bersepadu adalah mengawal pemboleh ubah, membuat hipotesis, mendefinisi secara operasi, membuat eksperimen dan menginterpretasi data (Bentley et al. 2000). Bundu (2006) pula menambahkan bahawa kemahiran menggunakan alat dan kemahiran mengenalpasti soalan termasuk dalam kemahiran proses sains bersepadu.

Esler dan Esler (1996) mengkategorikan kemahiran proses sains asas kepada lapan iaitu; memerhati, mengelas, mengukur, mengkomunikasikan hasil eksperimen, membuat inferens, meramal, mengenal pasti perhubungan ruang dan masa, serta mengenal pasti perhubungan bilangan. Manakala kemahiran proses sains bersepadu

ada lima kemahiran iaitu membuat hipotesis, mengenal pasti pemboleh ubah, mendefinisi secara operasi, menjalankan penyiasatan, mentafsir data dan mengeksperimen. Martin et al. (2005) juga mengkategorikan kemahiran proses sains asas kepada tujuh jenis iaitu; kemahiran memerhati, mengelas, mengkomunikasikan hasil eksperimen, mengukur, membuat pengiraan, meramal dan membuat inferens. Manakala kemahiran proses sains bersepadu mempunyai sembilan jenis kemahiran iaitu; mengenal pasti pemboleh ubah, mengawal pemboleh ubah, mendefinisi secara operasi, membuat hipotesis, mengeksperimen, membuat gambar rajah, mentafsir data, merancang dan menjalankan eksperimen. Bagi mengetahui keutamaan kemahiran proses sains merentas pelbagai tingkatan, berikut ini Jadual 2.1 sebagaimana yang dicadangkan Martin et al. (2005)

Jadual 2.1 Keutamaan Kemahiran Proses Sains Merentas Pelbagai Tingkatan

KPS	Tingkatan									
	Pra Tadika	Tadika	1	2	3	4	5	6	7	8
KPS Asas										
Memerhati	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Menentukan hasil eksperimen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mengukur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Menganggar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Meramal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Membuat Inferens	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KPS Bersepadu										
Mengenal pasti pemboleh ubah	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Mengawal pemboleh ubah	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Mendefinisi secara operasi	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Membuat hipotesis	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Merancang dan mengeksperimen	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Mengaplikasi konsep	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
Mentafsir data	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X

Sumber: Martin et al. 2005

Secara terperinci penjelasan kemahiran proses sains asas (KPSA) dan kemahiran proses sains bersepadu (KPSB) menurut Martin (2005) dijelaskan sebagai berikut:

Jadual 2.2 Kemahiran Proses Sains serta Penerangan Mengenainya

Jenis Kemahiran	Penerangan
KPS Asas (KPSA)	
Memerhati	Memerhati merupakan usaha untuk mendapatkan gambaran tentang suatu benda atau suatu fenomena. Tanpa adanya keupayaan memerhati tidak akan mendapatkan gambaran yang baik sehingga tidak boleh membina ilmu. Memerhati tidak hanya sekedar melihat tetapi juga merupakan proses mendeskripsi dengan menggunakan penglihatan, pendengaran, sentuhan, rasa atau bau untuk mengambil maklumat tentang objek dan fenomena.
Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen mencakup kemahiran menyampaikan dan menerima maklumat. Oleh itu, berkomunikasi juga bererti proses mengemukakan idea dalam pelbagai bentuk seperti tulisan, lisan, graf, gambar rajah, model atau jadual. Dalam komunikasi saintifik sering dituntut keupayaan menyajikan dan membaca maklumat secara mudah dan akurat, seperti pemilihan bentuk penyajian yang tepat dan menjelaskan hasil eksperimen serta menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.
Mengukur dan menggunakan nombor	Aktiviti ini dilakukan dengan membuat pemerhatian secara kuantitatif dengan menggunakan nombor dan alat berunit piawai sehingga pengukuran menjadikan pemerhatian lebih berkesan. Keupayaan seseorang dalam menggunakan nombor adalah penting untuk menguasai kemahiran mengukur.
Meramal	Proses untuk menentukan dan menjangka peristiwa yang akan datang berasaskan pemerhatian dan pengalaman yang lalu atau data yang boleh dipercayai.
Membuat inferens	Penentuan hasil kajian awal yang munasabah, yang mungkin benar atau tidak benar, untuk menerangkan sesuatu peristiwa atau pemerhatian
KPS Bersepadu (KPSB)	
Mengawal Pemboleh ubah	Mengenal pasti pemboleh ubah yang dapat mempengaruhi hasil eksperimen iaitu pemboleh ubah bersandar dan pemboleh ubah tidak bersandar.
Mendefinisi secara operasi	Proses memberi definisi tentang sesuatu konsep dengan menyatakan perkara yang dilakukan dan diperhatikan. Ia memdapati perbezaan diantara contoh dan bukan contoh bagi konsep yang dihuraikan.
Membuat hipotesis	Kemahiran membuat hipotesis merangkumi kemahiran mencari bersambung...

...sambungan

hubungan antara dua atau lebih pemboleh ubah, atau mengajukan perkiraan punca terjadinya sesuatu hal. Dengan hipotesis diungkapkan cara melakukan pemecahan masalah, kerana dalam rumusan hipotesis biasanya terkandung cara untuk mengujinya.

Merancang dan
Mengeksperimen

Hipotesis yang telah dibuat perlu diuji kebenarannya melalui pemerhatian dan eksperimen. Kemahiran merancang eksperimen merupakan kemahiran yang kompleks dan berkaitan rapat dengan kemahiran proses sains yang lain. Kemahiran ini menggalakkan kemandirian pelajar dalam melakukan kajian dan eksperimen.

Mentafsirkan
data/maklumat

Menafsirkan merangkumi kemahiran untuk memberikan penerangan yang rasional tentang objek, peristiwa, atau pola daripada data yang dikumpulkan.

Beberapa kajian lepas yang telah dijalankan oleh Edy (2012), Mohamed Isa (2001), Karsli (2009) serta Tan dan Chin (2001), mendapati bahawa penguasaan KPSB guru masih berada pada tahap yang rendah. KPSB yang rendah termasuklah kemahiran mengenali pemboleh ubah, kemahiran mendefinisi secara operasi dan membina hipotesis. Kenyataan ini di sokong oleh kajian Martin (2000) dan Nordin (1997). Kajian Nordin (1997) menyatakan bahawa KPSB guru pada aspek menggunakan hipotesis dan mengenali pemboleh ubah hanya boleh dikuasai dalam anggaran 40 peratus sehingga 60 peratus sahaja.

Kajian Yeam (2007) mendapati bahawa KPSA (memerhati, mengelas, mengukur dan menggunakan nombor, membuat inferensi dan meramal) guru praperkhidmatan berada pada tahap tinggi, manakala KPSB termasuklah menginterpretasi data, mendefinisi secara operasi, mengawal pemboleh ubah dan membina hipotesis berada pada tahap sederhana dan rendah (Tang & Peng 2001). Kajian yang dijalankan Ong et al. (2006) mendapati bahawa guru praperkhidmatan mempunyai kemahiran merancang eksperimen yang rendah berbanding mengenalpasti pemboleh ubah, kemahiran membina hipotesis berada pada tahap sederhana dan kemahiran mentafsir data adalah pada tahap tinggi. Seterusnya, dapatan kajian Karsli (2010) mendapati bahawa guru praperkhidmatan menghadapi kesukaran dalam menentukan kemahiran proses dalam menyediakan laporan eksperimen yang dinilai. Kajian Martin (2000) juga mendapati bahawa selama ini guru praperkhidmatan masih mempunyai keterbatasan dalam penyediaan dan hipotesis sehingga hasil dari eksperimen yang dijalankan membawa mereka kepada kekecewaan. Oleh itu perhatian

yang perlu diberikan adalah pada aktiviti penyoalan dan membina hipotesis, kerana kedua-dua aktiviti ini mempunyai sumbangan dalam mendapatkan hasil yang diharapkan (NRC 2000).

Berdasarkan jantina, literasi sains pada elemen kemahiran proses sains guru praperkhidmatan didapati bahawa guru praperkhidmatan lelaki mempunyai kemahiran proses sains yang sama dengan guru praperkhidmatan perempuan (Ahmed 2014; Erkol 2014; Turgut 2011) dan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berada pada tahap sederhana (Ahmed 2014). Seterusnya dapatan kajian Cavas (2013), Sammi et al. (2013) dan Vijay (2011) menunjukkan bahawa guru perempuan mempunyai kemahiran proses sains yang lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki.

Berdasarkan sorotan literatur di atas, dapat dirumuskan bahawa kemahiran proses sains adalah kemahiran intelektual khas yang digunakan oleh semua saintis serta dapat digunakan untuk memahami pelbagai fenomena. Kemahiran ini juga diperlukan untuk memperoleh, membina dan mengaplikasi konsep, prinsip dan hukum sains. Melalui kemahiran proses sains ini, seseorang diharapkan dapat mempunyai pengalaman seperti saintis dalam meneroka misteri alam. Selain itu, penerapan kemahiran proses sains dalam pembelajaran juga diharapkan dapat menjalankan penyelidikan dan penerokaan sehingga mengembangkan sikap saintifik dalam kalangan guru praperkhidmatan. Oleh itu, seseorang pensyarah mahupun guru praperkhidmatan sangat diperlukan menguasai kemahiran proses sains sebelum mengajar di bilik darjah.

2.2.3 Sikap Saintifik

Salah satu matlamat umum pendidikan sains adalah membentuk sikap saintifik. Sikap saintifik merujuk kepada pendekatan tertentu yang dijalankan seseorang dalam menyelesaikan masalah, menilai idea dan maklumat serta membuat keputusan sehingga semua aktiviti melibatkan kemahiran proses sains dan cara pemikiran saintifik (Freedman 1997). Sikap saintifik juga dikenali sebagai cara saintis berfikir iaitu bertindak terhadap bukti dengan cara yang berdisiplin (Munby 1983). Kamisah et al. (2007) menyatakan sikap saintifik merupakan prasyarat yang diperlukan serta

tingkah laku yang menjadi amalan bagi seseorang ahli sains. Sikap ini dibina oleh kecenderungan, penyesuaian, penghargaan dan nilai-nilai yang dijangkakan serta ditonjolkan oleh ahli-ahli sains dalam menjalankan tugas. Sikap saintifik atau ciri saintifik atau juga dikenali sebagai ciri saintis yang dapat menyokong pembelajaran dan pelaksanaan aktiviti sains. Sebagai contoh, sifat ingin tahu akan menggalakkan seseorang untuk menerokai pangalaman baharu melalui penyelidikan.

Dalam P&P sains di pengajian tinggi, sikap saintifik adalah hasil daripada pengalaman langsung guru praperkhidmatan melalui aktiviti pembelajaran sains yang melibatkan diri secara aktif (Bricheno et al. 2000). Salah satu cara untuk membina sikap saintifik adalah dengan membagi peluang kepada guru praperkhidmatan untuk berperanan seperti *young scientist* semasa mereka menjalankan aktiviti pembelajaran sains. Dalam menyelesaikan masalah, saintis menjalankan aktiviti saintifik yang teratur sehingga mendapat penemuan baharu dan seorang saintis mempunyai sikap ingin tahu (Depdiknas 2007). Seterusnya Pusat Perkembangan Kurikulum (2001) menyatakan sikap dan nilai positif yang dibina dalam pembelajaran sains merangkumi sikap saintifik dan nilai murni antaranya sifat ingin tahu, jujur dan tepat dalam merekod dan mengesahkan data, bertanggung jawab, menghargai dan mengamalkan kehidupan yang bersih dan sihat, menghargai keseimbangan alam semula jadi, menghargai sumbangan sains dan teknologi, berfikir kritikal dan analitis, berfikir terbuka, bersifat objektif, sistematik, kerjasama, adil dan seksama serta berani mencuba.

Menurut Harlen (1996) untuk mencapai tahap literasi sains, seseorang bukan sahaja perlu mempunyai sikap yang positif terhadap sains agar boleh menguasai pengetahuan sains dengan baik, tetapi perlu memahirkan diri dengan kemahiran saintifik dan membudayakan diri dengan nilai-nilai sains dalam setiap dimensi kehidupan. Tambah Harlen lagi, kaedah P&P secara inkuiri memerlukan pelajar disemua peringkat pengajian memiliki sikap saintifik tertentu seperti: sikap ingin tahu, jujur, cekap dalam merekodkan dan mengesahkan data, berfikir terbuka dan berfikir kritikal.

Walau bagaimanapun, Beberapa kajian lepas menunjukkan bahawa sikap saintifik guru praperkhidmatan berada pada tahap tinggi (Evi 2002; Myers & Dyer 2006) dan rendah (Dawson & Soames 2006). Berdasarkan jantina, literasi sains pada elemen sikap saintifik guru praperkhidmatan didapati bahawa guru praperkhidmatan lelaki mempunyai sikap saintifik yang sama dengan guru praperkhidmatan perempuan (Chin 2005; Turgut 2011). Kajian yang dijalankan Cavas (2013), Ozden (2008) dan Vijay (2011) menunjukkan bahawa guru praperkhidmatan perempuan mempunyai sikap saintifik yang tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki. Seterusnya, dapatan kajian Osborne (2003) menunjukkan bahawa bagi aliran Fizik dan Kimia guru praperkhidmatan lelaki mempunyai sikap saintifik yang tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan. Manakala bagi aliran Biologi, guru praperkhidmatan perempuan mempunyai sikap saintifik yang tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki.

Dari beberapa definisi sikap saintifik menerusi sorotan literatur di atas, rumusnya adalah bagi usaha pembentukan literasi sains kepada seseorang individu maka pembangunan sikap saintifik merupakan hal yang sangat penting diterapkan selain pengetahuan konsep dan kemahiran proses sains. Seseorang yang mempunyai sikap saintifik yang baik membolehkan mereka mengkaji sesuatu secara saintifik berdasarkan fakta yang ada.

2.3 TEORI-TEORI PEMBELAJARAN BERASASKAN INKUIRI

Teori pembelajaran merupakan set prinsip-prinsip yang disusun untuk menerangkan bagaimana seseorang individu belajar (Newby et al. 2000). Dorin et al. (1995) mendefinisikan teori pembelajaran sebagai satu penerangan am terhadap satu pemerhatian tingkah laku pada satu jangka masa. Teori pembelajaran dapat memberi penjelasan kepada pensyarah bagaimana pembelajaran itu berlaku serta perkara-perkara yang berhubung kait dengan proses pembelajaran (Abdul Rahim 1996). Dalam pembelajaran sains, terdapat beberapa teori yang berhubung kait dengan P&P berasaskan inkuiri iaitu Teori Pembelajaran Konstruktivisme (Von Glasersfeld 1992), Teori Kognitif (Piaget 1952), Teori Pembelajaran melalui Pengalaman (Dewey 1916), dan Teori Afektif (Bruner 1915).

2.3.1 Teori Pembelajaran Konstruktivisme

Teori konstruktivisme ini dipelopori oleh Von Glasersfeld (1992), yang menganggap bahawa pengetahuan tidak boleh wujud di luar minda guru praperkhidmatan tetapi dibina dalam minda berasaskan pengalaman sebenar. Nik Azis (1999) menyatakan bahawa konstruktivisme merupakan pengetahuan yang dibina oleh manusia sendiri dan merupakan hasil daripada aktiviti yang dilakukan oleh mereka dan bukan pengajaran yang diterima secara pasif daripada luar.

Pembinaan pengetahuan berlaku secara aktif melalui penggabungan atau perhubungan di antara pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan baharu. Teori pembelajaran konstruktivisme ini menekankan kepada pembinaan pengetahuan oleh guru praperkhidmatan berasaskan pengetahuan sedia ada dalam diri mereka dan ilmu pengetahuan baharu yang diperolehi melalui pengalaman menjalankan suatu kajian melalui aktiviti inkuiri. Berkaitan dengan hal ini, Bransford et al. (2000) menerangkan bahawa pembinaan pengetahuan bukan diperolehi daripada orang lain atau pembacaan tetapi melalui pengalaman penerokaan. Oleh itu, teori konstruktivisme mempunyai kaitan yang sangat rapat dengan pembelajaran inkuiri, dimana guru praperkhidmatan membina pengetahuan sendiri melalui aktiviti inkuiri untuk menyelesaikan masalah. Ilmu pengetahuan seterusnya dapat dibina dalam minda guru praperkhidmatan berasaskan kepada pengalaman penerokaan yang dijalankan serta ilmu pengetahuan yang sedia ada dalam minda.

Konstruktivisme merupakan proses P&P yang berpusatkan pelajar dalam hal ini adalah guru praperkhidmatan, manakala pensyarah berperanan sebagai fasilitator yang membantu membina pengetahuan dan menyelesaikan masalah dalam penyiasatan dan penerokaan. Von Glasersfeld (1992) menyatakan terdapat tiga keupayaan yang diperlukan dalam proses penerokaan iaitu keupayaan mengingat dan menyatakan kembali idea, keupayaan membandingkan, mengambil keputusan mengenai persamaan dan perbezaan serta keupayaan untuk lebih menyukai pengalaman yang satu daripada yang lain. Meng (2003) menerangkan bahawa melalui pendekatan konstruktivisme guru praperkhidmatan membina pengetahuan hasil daripada aktiviti yang disediakan dan dibimbing oleh pensyarah. Guru

praperkhidmatan juga dapat membina pengetahuan melalui pemahaman yang bermakna supaya konsep yang dipelajari menjadi luas dan dinamik (Eggen & Kauchack 2001). Selain menjadi fasilitator, pensyarah juga berperanan menyediakan bahan pengajaran dan memberi peluang kepada guru praperkhidmatan membina pengetahuan baharu, mengenal pasti pengetahuan sedia ada guru praperkhidmatan dan merancang kaedah pengajaran berasaskan pengalaman sedia ada guru praperkhidmatan.

Selain yang telah disenaraikan di atas, Meng (2003) menyatakan bahawa dalam pembelajaran konstruktivisme, pensyarah mempunyai enam peranan iaitu; pertama, menjadi penyampai aktiviti dan idea kepada guru praperkhidmatan. Kedua, merangsang pembinaan pengetahuan melalui soalan-soalan yang diberikan. Ketiga, menjadi pengelola persekitaran yang menggalakkan penyelidikan dan penerokaan. Keempat, menjadi pemerhati yang peka. Kelima, menjadi pemantau pembelajaran dan keenam, menjadi pembina pengetahuan. Walau bagaimanapun, dalam menjalankan aktiviti inkuiri pensyarah menghadapi cabaran seperti bilik darjah tidak menyediakan aktiviti inkuiri yang tepat dan bersesuaian dan kekurangan peralatan untuk menjalankan aktiviti inkuiri.

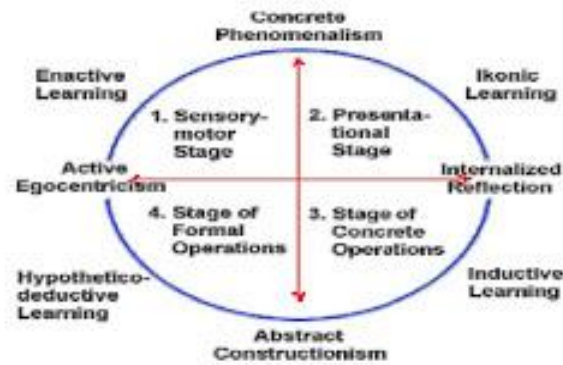
Pusat Perkembangan Kurikulum (2001) menyatakan terdapat lapan ciri-ciri pembelajaran konstruktivisme dalam aktiviti inkuiri iaitu; (a) melalui pembelajaran akan menggalakkan guru praperkhidmatan menyoal dan berbincang dengan rakan, (b) menganggap pembelajaran sebagai suatu proses yang sama penting dengan hasil pembelajaran, (c) menyokong pembelajaran secara berkumpulan dan bekerjasama, (d) menggalakkan dan menerima daya usaha dan autonomi guru praperkhidmatan, (e) memberi peluang kepada guru praperkhidmatan membina pengetahuan baharu melalui penglibatan aktiviti dengan situasi dunia sebenar, (f) menggalakkan proses inkuiri melalui penyiasatan dan penerokaan, (g) mengambil kira kepercayaan dan sikap guru praperkhidmatan dan (h) menggalakkan soalan atau idea guru praperkhidmatan. Ciri Pembelajaran inkuiri ini bersesuaian dengan kenyataan Rustaman (2005) iaitu inkuiri bukan aktiviti yang mudah bagi pendidik untuk menjalankan di bilik darjah, kerana mereka perlu merancang dengan teliti bahan yang akan dihasilkan untuk tujuan pembelajaran.

Rumusannya, teori pembelajaran konstruktivisme merupakan salah satu teori yang sangat penting dan dijadikan asas kepada pelaksanaan pembelajaran sains berasaskan inkuiri. Guru praperkhidmatan dapat membina sendiri pengetahuan yang diperolehi berdasarkan penyiasatan yang dijalankan dengan bimbingan pensyarah. Bermakna, teori ini menggalakkan guru praperkhidmatan mendapatkan ilmu pengetahuan melalui penyiasatan dan penerokaan yang dijalankan berasaskan pengetahuan sedia ada guru praperkhidmatan dengan bimbingan daripada pensyarah.

2.3.2 Teori Kognitif

Jean Piaget (1895-1980) merupakan seorang ahli psikologi yang menerangkan bagaimana proses kognitif pada tahap operasi formal yang melibatkan pemikiran abstrak perlu dilakukan. Selain itu, teori ini juga menerangkan bahawa masalah-masalah yang wujud dapat diselesaikan menerusi penyelidikan yang sistematik. Teori perkembangan kognitif Piaget banyak mempengaruhi pendidikan sains, secara am terkenal sebagai teori kognitif yang terdiri daripada empat peringkat iaitu sensori motor (0-2 tahun), pra operasi (2-7 tahun), operasi konkrit (7-12 tahun) dan operasi formal (12 tahun ke atas). Bagi tujuan ini, hanya peringkat operasi formal (pelajar 12 tahun ke atas) sahaja yang diterangkan kerana kajian ini melibatkan guru praperkhidmatan di peringkat pengajian tinggi. Berdasarkan peringkat perkembangan kognitif Piaget ini, guru praperkhidmatan mulai menyedari pemikiran mereka adalah terbatas, kerana mereka mula mengenali konsep-konsep yang sukar dan di luar daripada pengalaman mereka.

Piaget (1966) juga menyatakan bahawa belajar merupakan kitaran interaksi antara individu dengan persekitaran. Ia juga interaksi yang menguntungkan antara proses akomodasi konsep terhadap pengalaman nyata dengan proses asimilasi pengalaman terhadap konsep yang dimiliki. Model pembelajaran dan perkembangan kognitif Piaget (1966) pada Rajah 2.1 berikut:



(Piaget dalam Kolb, 1984)

Rajah 2.1 Model pembelajaran dan perkembangan kognitif Piaget
(Piaget dalam Kolb 1984)

Piaget menerangkan bahawa pada tahap operasional formal yang perlu dipertimbangkan adalah aspek-aspek perkembangan remaja dan dewasa, di mana pada tahap ini mengalami tahap peralihan dari penggunaan operasi konkrit ke penerapan operasional formal dalam menganalisa. Pada tahap operasional formal, guru praperkhidmatan mulai menyedari batas-batas pemikiran mereka dan mulai mengaplikasikan konsep-konsep yang ada di luar pengalaman mereka sendiri. Seterusnya Piaget (Slavin 1994) menyatakan bahawa perkembangan kognitif sebahagian besar bergantung pada seberapa-jauh manipulasi dan aktiviti berinteraksi berlaku di persekitarannya. Implikasi penting dalam pembelajaran dari teori Piaget adalah seperti yang diterangkan berikut:

1. Memutuskan perhatian pada berfikir atau proses mental guru praperkhidmatan tidak sekadar pada hasilnya. Di samping kebenaran jawapan guru praperkhidmatan, pensyarah harus memahami proses yang digunakan guru praperkhidmatan sehingga sampai pada jawapan tersebut. Pengamatan belajar yang sesuai dikembangkan iaitu dengan memerhati tahap kognitif guru praperkhidmatan. Apabila perhatian terhadap kaedah yang digunakan guru praperkhidmatan sampai pada kesimpulan yang diharapkan, maka dapat dikatakan bahawa pensyarah dapat memberikan pengalaman sesuai dengan yang dimaksudkan.

2. Memperhatikan peranan dari inisiatif guru praperkhidmatan sendiri iaitu keterlibatan aktif mereka dalam P&P. Penyajian pengetahuan di bilik darjah tidak mendapat penekanan tetapi pelajar diharapkan menemukan sendiri pengetahuan itu melalui penyelidikan dan penerokaan. Pensyarah dituntut mempersiapkan pelbagai aktiviti yang memungkinkan guru praperkhidmatan menjalankan aktiviti secara langsung dengan dunia nyata. Menerapkan teori Piaget dalam pembelajaran iaitu dengan menggunakan aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*).
3. Memahami adanya perbezaan individu dalam perkembangan intelektual. Teori Piaget mengandaikan bahawa seluruh guru praperkhidmatan berkembang dalam urutan perkembangan yang sama, namun pertumbuhan itu berlangsung pada kadar yang berbeza. Sebab itu pensyarah mesti mengatur aktiviti penyelidikan dalam kumpulan-kumpulan kecil di bilik darjah. Implikasinya dalam proses P&P pensyarah memberikan maklumat yang melibatkan guru praperkhidmatan menggunakan konsep-konsep, memberikan waktu yang cukup untuk menemukan idea-idea dengan menggunakan pola-pola berfikir formal.

Oleh itu, teori P&P ini dapat membantu pensyarah meningkatkan pembelajaran sains melalui aktiviti inkuiri yang melibatkan aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*). Hal ini bertujuan membantu dan memberi maklumat bahawa guru praperkhidmatan menggunakan konsep-konsep dan perlu diberikan waktu yang cukup untuk menyumbangkan idea-idea dengan menggunakan tahap pemikiran formal.

2.3.3 Teori Pembelajaran melalui Pengalaman

Pengalaman memainkan peranan penting dalam proses pembelajaran (Kolb 1984; Rohaila et al. 2005) dan melalui pengalaman dapat mengubah kepada pengetahuan, kemahiran, sikap, nilai, emosi, kepercayaan dan deria (Jarvis et al. 1998). Pembelajaran melalui pengalaman juga merupakan proses membuat tafsiran baharu yang diperolehi daripada pengalaman dan seterusnya digunakan membimbing

kefahaman yang baharu sehingga terjadi perenungan dan tindakan. Hal ini selari dengan yang dinyatakan Glisczinski (2007) bahawa proses pembelajaran melalui pengalaman sebagai kitaran berterusan melalui pengalaman, refleksi kritikal, perbualan dan tindakan.

Oleh itu, teori pembelajaran melalui pengalaman (John Dewey, 1916) terkenal dengan proses interaksi sosial dan proses penyelesaian masalah. Proses penyelesaian masalah ini terdiri daripada empat langkah iaitu definisi masalah, membuat hipotesis, menguji hipotesis dan pemilihan hipotesis yang terbaik berdasarkan hasil kajian. Namun begitu, langkah-langkah ini tidak semestinya perlu dijalankan mengikut urutan. Guru praperkhidmatan dapat menjalankan penyelesaian masalah sama ada bermula dengan definisi masalah atau membuat hipotesis (Trianto 2010). Langkah penyelesaian masalah ini hampir sama dengan suatu kajian saintifik yang mana hipotesis boleh di uji dan dirumuskan. Dalam proses penyelesaian masalah, pensyarah berperanan sebagai fasilitator dan sumber mendapatkan maklumat.

Dalam usaha untuk memudahkan pembelajaran melalui pengalaman, pensyarah juga perlu mahir mencipta P&P yang menggalakkan guru praperkhidmatan berfikir secara mendalam atau kritikal. Pemikiran kritikal berlaku apabila guru praperkhidmatan menganalisa dan menilai kesesuaian pengetahuan dan kefahaman mereka dalam konteks masa sekarang (Hussein et al. 2007). Semiawan (2008) menyatakan bahawa guru praperkhidmatan perlu menjalankan aktiviti secara terperinci dan seterusnya mereka dapat menganalisa unsur dan tema daripada kejadian tersebut seperti yang ada dalam pengalaman mereka.

Berdasarkan teori pembelajaran ini, maka pembelajaran melalui pengalaman dalam kalangan guru praperkhidmatan adalah sangat penting kerana guru praperkhidmatan sedar tentang hakikat idea-idea mereka, pengetahuan dan kemahiran yang mereka miliki sentiasa berkembang apabila dijalankan melalui kajian saintifik. Guru praperkhidmatan pula menjadi kuasa dan terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Berdasarkan teori ini Dewey mencadangkan supaya reka bentuk isi kursus hendaknya dimulakan dari pengalaman guru praperkhidmatan dan berakhir

pada pola struktur kursus. Oleh itu, menurut Dewey pembelajaran merupakan perkara penting yang dapat memberikan pengalaman kepada seseorang sehingga mereka mampu berfikir dan bertindak secara bijaksana.

2.3.4 Teori Afektif

Jerome Bruner (1915) merupakan salah seorang ahli psikologi yang memperkenalkan pembelajaran secara penerokaan (*discovery learning*), iaitu pembelajaran yang menghendaki pelajar terlibat secara langsung dalam proses mendapatkan ilmu. Bruner menerangkan bahawa perkembangan intelektual guru praperkhidmatan mengikuti tiga tahap yang berurutan iaitu (a) reaktif adalah segala perhatian guru praperkhidmatan bergantung kepada responnya, (b) ikonik adalah pola pemikiran guru praperkhidmatan bergantung pada organisasi sensorinya dan (c) simbolik iaitu guru praperkhidmatan telah mempunyai pengertian yang kekal tentang sesuatu hal sehingga mampu memberikan pandangannya. Tahap reaktif, merupakan tahap pembelajaran yang pengetahuan itu dipelajari secara aktif dengan menggunakan benda-benda nyata. Guru praperkhidmatan pada asasnya membina kemahiran psikomotorik dan kesedaran terhadap kepentingan alam sekitar. Seterusnya, tahap ikonik adalah tahap pembelajaran yang mana pengetahuan itu wujud dalam bentuk rajah atau jadual yang menggambarkan aktiviti nyata. Aktiviti nyata yang dimaksud adalah aktiviti yang terdapat pada tahap reaktif. Tahap simbolik pula adalah tahap pembelajaran yang pengetahuan di nyatakan dalam bentuk simbol-simbol yang abstrak (dalam bentuk kata-kata dan idea).

Pembelajaran sains melalui penerokaan membantu meningkatkan motivasi guru praperkhidmatan mencari sendiri pengetahuan, sehingga membolehkan mereka memperoleh pemahaman konsep mengenai pelajaran sains secara maksimum. Di dalam pendekatan ini, pensyarah berperanan sebagai fasilitator yang membimbing guru praperkhidmatan menjalankan penerokaan. Dalam pembelajaran sains, guru praperkhidmatan digalakkan bekerja secara saintifik dan keupayaan asas bekerja secara saintifik merupakan kompetensi yang mesti dicapai oleh guru praperkhidmatan. Depdiknas (2003) menyatakan bahawa dalam pelaksanaan kompetensi asas, indikator kerja saintifik perlu disebatikan ke dalam bahan pengajaran. Kompetensi asas dalam

menjalankan kerja saintifik iaitu merancang, menjalankan dan mengkomunikasikan hasil eksperimen dan juga mempunyai sikap saintifik.

Berdasarkan penerangan di atas, dapat dirumuskan bahawa teori Konstruktivisme (Von Glasersfeld, 1992) mempunyai hubungan yang kuat dengan aktiviti inkuiri, kerana guru praperkhidmatan membina sendiri pengetahuan melalui aktiviti inkuiri iaitu melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*). Seterusnya, pengetahuan baharu yang dibina guru praperkhidmatan melalui inkuiri membolehkan mereka memiliki pengetahuan konsep, kemahiran proses sains, dan sikap saintifik. Teori Kognitif (Piaget, 1952) pula menerangkan bahawa guru praperkhidmatan diberikan peluang untuk terlibat aktif dalam suatu aktiviti sehingga mereka boleh mencari konsep dan idea-idea dengan menggunakan pola-pola pemikiran formal. Selain itu, teori pembelajaran melalui pengalaman (Dewey, 1916) juga penting dalam pembelajaran sains berasaskan inkuiri kerana teori ini melibatkan pelaksanaan suatu proses saintifik yang dimulai dengan mengenal pasti masalah dan hipotesis, menjalankan eksperimen, menganalisis data sehingga menghasilkan satu kesimpulan yang tepat.

Hal yang sama juga berlaku bagi teori afektif (Bruner, 1915). Bruner menekankan kepentingan pembelajaran penemuan yang melibatkan pencarian pengetahuan secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip supaya guru praperkhidmatan memperolehi pengalaman melalui aktiviti eksperimen. Selain pembelajaran penemuan, Bruner juga menyatakan bahawa teori ini memberikan implikasi kepada guru praperkhidmatan dalam aspek kemahiran bersosial dan menyesuaikan diri dengan keperluan, minat dan keupayaan individu. Implikasi kepada pensyarah pula menekankan kepada aspek kurikulum yang mana menekankan kepada perkembangan, pengalaman dan kesesuaian dalam pengajaran. Aktiviti pengajaran yang dibentuk juga adalah bersifat holistik kerana melibatkan pemikiran tingkat tinggi dan mengambil berat mengenai keperluan, minat dan keupayaan. Keempat-empat teori pembelajaran ini mementingkan pembinaan pengetahuan, kemahiran proses sains dan sikap saintifik dalam membina literasi sains. Selain itu, teori-teori ini juga memberi sumbangan kepada aktiviti pembelajaran sains berasaskan inkuiri.

2.4 PEMBELAJARAN AKTIF

Pembelajaran aktif telah dikembangkan di Indonesia bermula pada tahun 1999. Walau bagaimanapun, pada tahun 2006 melalui penerapan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), pembelajaran aktif dikenali dengan Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan (PAKEM) yang bertujuan memperbaiki dan meningkatkan kualiti pendidikan yang memfokuskan pada “belajar bagaimana belajar” sebagai hala tuju kurikulum berasaskan kompetensi (Agnes 2008) dan membawa impak yang positif terhadap pencapaian akademik pelajar, sikap serta pengembangan konseptual mereka (Ayi 2010; Riezky et al. 2007). Pembelajaran aktif adalah satu kaedah dalam proses P&P yang melibatkan fizikal (termasuk deria), mental, moral dan spiritual (Zahra 2007) dan memungkinkan pelajar berpartisipasi aktif di bilik darjah (Lorenzen 2001). Aktiviti yang dirancang dalam pembelajaran aktif adalah aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*) (Indrawati 2009; Green & Giannola 2011) dan pensyarah berperanan sebagai fasilitator (Indrawati 2009).

Implementasi pembelajaran aktif dalam P&P bersesuaian dengan yang dicadangkan UNESCO (1996) bahawa P & P semasa mesti berorientasikan kepada “*learning to know, learning to do, learning to be and learning to live together*”. Pembelajaran aktif juga telah merubah bentuk dari pembelajaran secara individu (*individual learning*) kepada pembelajaran secara berkumpulan (*cooperative learning*). Seterusnya dari pembelajaran dengan menghafal (*rote learning*) kepada pembelajaran memahami (*learning for understanding*) iaitu dengan menganalisis dan mensintesis (Norton 2003; Nurdin 2009), dari pembelajaran pemindahan pengetahuan (*knowledge-transmitted*) kepada pembelajaran kemahiran proses dan penyelesaian masalah serta dari pembelajaran yang instruktif kepada pembelajaran yang konstruktif melalui penyelidikan dan penerokaan (Norton 2003).

Bonwell (1995) membahagi pembelajaran aktif kepada tiga karakteristik iaitu:

1. Fokus daripada proses pembelajaran bukan sahaja pada penyampaian maklumat oleh pensyarah tetapi pada pengembangan kemahiran berfikir

dengan menganalisa serta berfikir kritikal terhadap topik atau masalah yang dikaji.

2. Pelajar tidak hanya setakat mendengar syarahan secara pasif akan tetapi melakukan sesuatu yang berhubung kait dengan bahan pelajaran bagi mengembangkan kemampuan (*skill*).
3. Fokus pembelajaran pada penerapan nilai-nilai dan sikap-sikap berkaitan dengan bahan pelajaran.
4. Guru praperkhidmatan lebih banyak dituntut untuk berfikir kritikal, menganalisa, mensintesa dan melakukan penilaian.
5. Maklum balas yang lebih cepat akan berlaku pada proses pembelajaran.

Berdasarkan pengertian tentang pembelajaran aktif, maka rumusannya adalah bagi membolehkan terwujudnya proses pembelajaran aktif bagi guru praperkhidmatan maka pensyarah dapat merancang aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*) yang tidak sahaja dapat meningkatkan pengetahuan konsep tetapi juga kemahiran proses sains dan sikap saintifik dalam kalangan guru praperkhidmatan.

2.5 INKUIRI DALAM PEMBELAJARAN SAINS

2.5.1 Konsep Pembelajaran Berasaskan Inkuiri

Pendidikan sains merupakan suatu usaha yang berterusan untuk melahirkan masyarakat saintifik, progresif dan berilmu pengetahuan. Pendidikan sains juga suatu medium yang membolehkan guru praperkhidmatan mencari maklumat tentang pelbagai kejadian yang berlaku dalam persekitaran. Sains juga merupakan inkuiri dan proses mengenal pasti masalah, mencari jawapan dan menemui sesuatu yang baharu (Sherman 2005). Oleh itu, pendidikan sains diharapkan dapat menjadi tempat bagi guru praperkhidmatan untuk mempelajari tentang diri sendiri dan persekitaran seterusnya mengaplikasikan dalam kehidupan harian.

Proses pembelajaran sains hendaknya menerusi inkuiri saintifik dan aktiviti berbuat (*hands-on*) serta aktiviti berfikir (*minds-on*) (Esler & Esler 1996; NRC 2000), yang dapat membantu guru praperkhidmatan tidak sahaja memperolehi pengetahuan dan kemahiran saintifik (Depdiknas 2006) tetapi juga sikap saintifik (Harlen 1996; Khamisah et al. 2007). Oleh itu, pembelajaran sains penting bagi guru praperkhidmatan memperolehi dan menguasai konsep, kemahiran proses sains, kemahiran berfikir kritis dan sikap saintifik untuk menyelesaikan masalah termasuklah masalah yang berkaitan dengan kehidupan harian (Depdiknas 2006; Venville & Dawson 2004; Ward 2006).

BSNP (2006) menyatakan bahawa pembelajaran sains sepatutnya dijalankan menerusi inkuiri saintifik (*scientific inquiry*) bagi membina kemahiran berfikir, bekerja dan bersikap saintifik serta berkomunikasi sebagai aspek penting dalam kehidupan. Oleh itu, pembelajaran sains di semua peringkat pengajian hendaklah menekankan pengalaman pembelajaran secara langsung melalui penggunaan dan pembangunan kemahiran proses serta mengembangkan sikap saintifik (Depdiknas 2006). Proses P&P sains seharusnya berpusatkan pelajar, namun Hamman et al. (2000) Hinduan (2001), Ling (1999), Rustaman (2007) dan Sardjono (2000) mendapati bahawa pembelajaran sains selama ini tidak mengamalkan pembelajaran aktif, iaitu: kaedah kuliah merupakan kaedah yang sangat sering digunakan dalam pembelajaran sains, pensyarah menyampaikan pengajaran berdasarkan buku panduan, dan inkuiri saintifik tidak kerap digunakan kerana tidak mempunyai keupayaan berinkuiri.

Inkuiri merujuk kepada keupayaan yang perlu dikembangkan kepada guru praperkhidmatan agar dapat merancang, menjalankan penyiasatan saintifik serta kefahaman yang diperolehi berdasarkan inkuiri saintifik (NRC 2000). Oleh itu, inkuiri saintifik penting bagi pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam membina dan menggunakan pemikiran secara kritis (NSTA & AETS 1998) dan pemikiran aras tinggi dalam mengenal pasti masalah (NRC 2000). Menurut NRC (1996) inkuiri adalah "*science process*" yang melibatkan proses sains, dimana guru praperkhidmatan perlu menggabungkan proses ini dengan kemahiran saintifik ketika menggunakan

penakulan saintifik dan berfikir kritis bagi membina pengetahuan sains yang diinginkan.

Seterusnya, Wainwright (2003) menyatakan bahawa dalam pembelajaran sains guru praperkhidmatan berperanan sebagai saintis yang mengambil inisiatif untuk memerhati dan menyoal fenomena, merancang dan menjalankan penyelidikan, menganalisis data serta berkomunikasi. Pembelajaran sains berasaskan inkuiri bersifat aktif melibatkan guru praperkhidmatan belajar berdasarkan aktiviti dan kaedah saintifik bagi membina kemahiran proses mereka (Edy 2012). Oleh itu, pembelajaran sains berasaskan inkuiri dapat melibatkan guru praperkhidmatan dalam mencari pengetahuan secara aktif dan melahirkan rasa ingin tahu sehingga mereka dapat membina kerangka mental sendiri berdasarkan pengalamannya dengan tepat.

Inkuiri juga merupakan aktiviti eksperimen untuk menguji hipotesis (Joyce & Calhoun 2000; Marzano et al. 1993), yang menuntut pensyarah membuat sesuatu pemerhatian untuk memotivasi guru praperkhidmatan bertanya (Depdiknas 2006). Dalam P&P berasaskan inkuiri guru praperkhidmatan dapat menjalankan aktiviti yang bermula dari menentukan masalah dan hipotesis, menguji hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul data sehingga mencapai suatu keputusan (Keys & Bryan 2001; NRC 2000) dan mengaplikasikan keputusan tersebut dalam situasi kehidupan harian mereka (Sulaiman 2000).

Pusat Kurikulum (2007) menambahkan pembelajaran sains mulai peringkat sekolah rendah sehingga di peringkat pengajian tinggi perlu membuat:

1. Perancangan pembelajaran yang memberi fokus kepada P&P berasaskan inkuiri saintifik.
2. Pembelajaran berpusat kepada guru praperkhidmatan dan pensyarah berperanan sebagai fasilitator.
3. Pengembangan persekitaran belajar sebagai sumber pembelajaran kontekstual.

4. Pembelajaran sains mencipta komuniti celik sains.
5. Pembelajaran sains menggunakan pelbagai pendekatan diantaranya pendekatan kontekstual dan pendekatan kemahiran proses bagi membina kemahiran memerhati, merancang eksperimen, mentafsir data dan maklumat (naratif, gambar, carta, jadual) serta membuat kesimpulan.
6. Sains diajar sesuai dengan tabii sains, iaitu produk, proses dan sikap.
7. Pembelajaran sains menekankan pada pembelajaran inkuiri, kontekstual dan pemecahan masalah.

Memandangkan pembelajaran sains tidak terlepas dari inkuiri saintifik, Joyce dan Calhoun (2000) menyatakan bahawa perancangan P&P berasaskan inkuiri dapat dilakukan dengan empat cara iaitu; Pertama, membina kerangka kerja dalam masa setahun dan menetapkan objektif setiap semester atau setiap P&P sains yang dijalankan bagi guru praperkhidmatan. Cara kedua ialah memilih kandungan sains, mengadaptasi dan merancang kurikulum yang memenuhi minat, pengetahuan, pemahaman, keupayaan dan pengalaman guru praperkhidmatan. Ketiga, memilih strategi mengajar dan penilaian yang menyokong pengembangan pemahaman guru praperkhidmatan dan memberikan kesan yang baik terhadap kumpulan belajar sains. Keempat, bekerjasama dalam satu bidang ilmu mahupun merentasi bidang ilmu di bilik darjah. Dengan cara-cara tersebut maka inkuiri saintifik membolehkan guru praperkhidmatan belajar daripada permasalahan yang berlaku semasa P&P sains (NRC 1996).

NRC (1996) juga mengemukakan bahawa dengan melaksanakan P&P berasaskan inkuiri akan membantu guru praperkhidmatan membina pemahaman tentang konsep sains, menghargai ilmu sains, memahami tabii sains, kemahiran yang diperlukan untuk menjadi seorang penyelidik berkaitan dengan dunia semula jadi serta keupayaan menggunakan kemahiran proses, konsep dan sikap dalam sains. Oleh itu, melalui standard-standard yang ditetapkan dalam kurikulum maka pendidikan sains mulai peringkat sekolah rendah sehingga pengajian tinggi diharapkan dapat membantu mereka memperoleh pengetahuan konsep, kemahiran saintifik dan sikap saintifik

(Carin & Sund 1993; Depdiknas 2006; Eggan & Kauchak 2001; Suyudi 2003) serta mengenali diri dan persekitaran serta menerapkan nilai-nilai sains dalam kehidupan harian (BSNP 2006).

Proses P&P sains menerusi inkuiri terbimbing telah dijalankan oleh ramai pengkaji disemua peringkat pengajian dalam pelbagai cara dan pelbagai perspektif. Dapatan kajian Azdilek dan Bulunuz (2009), Budiastira (2008), Joyce dan Calhoun (2000), Khair (2000), Misbahul (2009), Nivailanen et al. (2012), Nuangchalerm (2012), Rustaman (2007), Schwarz dan Gwekwerere (2006) mendapati bahawa melalui P&P berasaskan inkuiri terbimbing pelajar dibilik darjah terlibat aktif kerana pengajaran dilaksanakan menerusi aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*) sehingga dapat meningkatkan pelbagai kemahiran saintifik, pengetahuan konsep dan sikap saintifik. Manakala P&P sains menerusi inkuiri terbuka pelajar terdorong untuk meningkatkan motivasi, berfikir kritis dan kreatif iaitu dengan merancang, membina dan mendapatkan maklumat untuk menghasilkan satu eksperimen (Barak & Doppelt 2000; Doppelt 2003; Doppelt & Barak 2002; Helle et al. 2007)

Walau bagaimanapun, beberapa kajian menunjukkan bahawa guru dan pensyarah mengalami kesukaran dalam melaksanakan inkuiri saintifik di bilik darjah (Behiye 2000; Songer et al. 2002). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor iaitu; pertama, terdapat jurang pemisah antara pengetahuan dengan amalan yang biasa jalankan; Kedua, kurangnya pengalaman mengajar dan belajar dengan menggunakan strategi inkuiri dan ketiga, guru sukar menggalakkan pelajar agar melibatkan diri dalam pembelajaran berasaskan inkuiri, kerana pendekatan ini merupakan sesuatu yang baharu bagi mereka. Disebabkan oleh beberapa masalah maka pensyarah kerap menggunakan pembelajaran dengan kuliah atau konvensional berbanding inkuiri (Argaman 2005).

Berdasarkan sorotan literatur, maka rumusannya adalah aktiviti yang berkaitan dengan penyelidikan dan penerokaan merupakan bahagian P&P berasaskan inkuiri merangkumi aktiviti memerhati, mengajukan soalan dan membuat hipotesis, merancang eksperimen, mungumpulkan, menganalisis dan mentafsir data,

mengajukan jawapan, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen. Oleh itu, dalam P&P berasaskan inkuiri pensyarah diharap mampu melaksanakan P&P berasaskan inkuiri dalam setiap pembelajaran sains agar ketiga-tiga elemen dari literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik dapat dibangunkan dalam kalangan guru praperkhidmatan.

2.5.2 Tujuan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri

Salah satu matlamat utama pembelajaran sains di pengajian tinggi adalah menghasilkan bakal guru yang dapat bersaing di dalam bidang sains serta mempunyai pengetahuan, kemahiran proses sains, kemahiran berfikir serta mampu mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran sains tersebut dan mengamalkan sikap saintifik dalam mencapai matlamat yang diharapkan (Depdiknas 2006). Oleh itu, pembelajaran yang berasaskan inkuiri saintifik ini sangat bersesuaian dengan matlamat pembelajaran sains di pengajian tinggi, kerana P&P berasaskan inkuiri saintifik juga mempunyai hala tuju yang sama iaitu guru praperkhidmatan dapat terlibat aktif (Mulyasa 2003) dalam aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*) sehingga dapat meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran saintifik dan sikap saintifik (Azdilek & Bulunuz 2009; Nivailanen et al. 2012; Nuangchalerm 2012; Schwarz & Gwekwerere 2006).

Indrawati (2000) menambahkan bahawa matlamat P&P berasaskan inkuiri saintifik adalah melibatkan guru praperkhidmatan dalam masalah sebenar melalui penyelidikan dan penerokaan, membantu mereka mengenal pasti suatu masalah secara konseptual atau metodologi serta memberi peluang merancang cara penyelesaian masalah dengan cara masing-masing dan mengembangkan proses *skill* dan *attitude* serta pemecahan pada soalan-soalan dan isu-isu semasa (Exline 2004). Oleh itu, pembelajaran sains berasaskan inkuiri yang dikehendaki adalah pembelajaran yang didasarkan pada prinsip-prinsip saintifik, termasuklah sikap saintifik, proses saintifik dan produk saintifik (Harlen 1996).

Kriteria keberhasilan dari proses pembelajaran inkuiri saintifik bukan sahaja ditentukan oleh sejauh mana pelajarnya dapat menguasai konsep, tetapi juga sejauh

mana pelajar tersebut mencari sesuatu (Sanjaya 2007). Hal ini selari dengan yang dinyatakan Sukmadinata (2004) bahawa keupayaan seseorang dalam pelbagai hal hanya boleh dimiliki jika seseorang itu mempunyai teori yang jelas dan mempunyai amalan yang baik. Seterusnya Reif (1995) menyatakan juga bahawa keupayaan menyediakan bahan bantu mengajar yang baik perlu disokong oleh keupayaan penguasaan konsep yang baik juga. Pensyarah yang mempunyai pengalaman belajar sains secara inkuiri saintifik mampu memunculkan semua aspek inkuiri dalam pembelajaran sains (NRC 1996). Peranan pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam pembelajaran berasaskan inkuiri saintifik sebagaimana yang disebutkan oleh NRC (2000) adalah seperti Jadual 2.3.

Jadual 2.3 Peranan pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam pembelajaran berasaskan inkuiri menurut NRC

Peranan pensyarah	Peranan guru praperkhidmatan
1. Mencipta persekitaran belajar yang kondusif	1. Ikut serta dalam merancang suatu eksperimen inkuiri
2. Mengenal pasti konsep penting yang akan di selidiki guru praperkhidmatan	2. Memerhati dan menjalankan eksperimen
3. Merancang inkuiri	3. Menjalankan eksperimen dan menyelesaikan masalah
4. Melaksanakan inkuiri	4. Bekerja secara kumpulan dan individu
5. Mengajak guru praperkhidmatan untuk membatasi fokus masalah dalam inkuiri	5. Memberikan alasan yang logik dalam mengajukan soalan
6. Memulai soal jawab	6. Memberikan diskusi dengan kumpulan dan dengan pensyarah
7. Menggalakkan guru praperkhidmatan bertanya dan memeriksa soalan mereka, serta mendengarkan jawapan mereka yang pelbagai	7. Mendiskusikan idea mereka masing-masing dan juga membina idea dan pengetahuan secara bersama-sama
8. Membimbing guru praperkhidmatan dalam penyelidikan	8. Membuat hujah yang logik dan membuat penjelasan
9. Menyediakan kesempatan bagi semua guru praperkhidmatan untuk menyelidiki dan mengkomunikasikan hasil eksperimen	9. Menguji hipotesis mereka masing-masing 10. Mengkomunikasikan apa yang telah didapat 11. Adanya refleksi atau <i>feed back</i> daripada kumpulan dan guru praperkhidmatan 12. Mengambiki kira penjelasan alternatif 13. Mencuba semula eksperimen, permasalahan dan rancangan

2.5.3 Model- model Pembelajaran Berasaskan Inkuiri

Model P&P inkuiri saintifik merupakan salah satu model kognitif yang diutamakan dalam pembelajaran sains. NRC (2000) menyatakan bahawa inkuiri adalah suatu proses mengenal pasti masalah, membuat hipotesis, merancang eksperimen, mengumpul data dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Oleh itu, dalam P&P berasaskan inkuiri di pengajian tinggi, guru praperkhidmatan hendaklah terlibat secara mental dan fizikal bagi menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian.

Dalam P&P, Colburn (2000) menyatakan bahawa inkuiri dibahagi kepada tiga iaitu inkuiri berstruktur (*structure inquiry*), inkuiri terbuka (*open-ended inquiry*) dan inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Inkuiri berstruktur (*structure inquiry*) adalah tahap inkuiri yang paling rendah iaitu pensyarah mempunyai kawalan penuh terhadap soalan, kaedah dan tafsiran. Seterusnya, inkuiri terbuka (*open ended inquiry*) merupakan penyiasatan yang lebih berpusat kepada guru praperkhidmatan serta masalah yang hendak dikaji dicari sendiri oleh guru praperkhidmatan. Guru praperkhidmatan juga akan mencadangkan jenis eksperimen yang perlu dibuat dan seterusnya merancang kajian.

Inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) juga merupakan inkuiri dimana pensyarah berperanan sebagai fasilitator dan masalah yang hendak dikaji disediakan oleh pensyarah. Dalam inkuiri terbimbing, pensyarah menyatakan masalah yang hendak dikaji dan membincangkannya bersama guru praperkhidmatan. Dalam perbincangan, pensyarah meminta guru praperkhidmatan membuat hipotesis yang sesuai untuk menyelesaikan masalah yang diberikan seterusnya meminta guru praperkhidmatan menjalankan eksperimen yang sesuai dengan konsep yang dipelajari. Setelah eksperimen dijalankan, guru praperkhidmatan diberikan peluang mengambil dan mentafsir data yang telah diperolehi daripada eksperimen. Mentafsir data perlu dilaksanakan untuk mendapatkan jawapan kepada hipotesis yang telah ditetapkan. Guru praperkhidmatan juga perlu mengkomunikasikan hasil eksperimen dengan cara melaporkan hasil mahupun data yang telah diperolehi semasa menjalankan eksperimen.

Hansen (2002) mengkategorikan inkuiri kepada empat jenis model inkuiri iaitu inkuiri pengesahan, inkuiri berstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka. Dalam pembelajaran sains di peringkat pengajian tinggi, inkuiri pengesahan merupakan aktiviti yang berpusatkan pensyarah, iaitu kesemua aktiviti inkuiri ditentukan oleh pensyarah dan guru praperkhidmatan hanya menjalankan kajian untuk membuktikan konsep, teori dan prinsip ilmu sains. Inkuiri berstruktur iaitu aktiviti berpusatkan pensyarah, dimana pensyarah memberikan soalan dan menerangkan cara menjalankan kajian tetapi guru praperkhidmatan tidak mengetahui hasil proses inkuiri yang akan diperolehi. Seterusnya, inkuiri terbimbing adalah aktiviti inkuiri yang telah ditetapkan oleh pensyarah tetapi guru praperkhidmatan yang menentukan cara untuk mendapatkan hasil proses inkuiri. Aktiviti perbincangan dengan rakan-rakan dan pensyarah juga dijalankan dalam pembelajaran inkuiri terbimbing (Martin 2000). Dalam inkuiri terbimbing, pensyarah berperanan sebagai fasilitator iaitu hanya membimbing aktiviti yang dijalankan oleh guru praperkhidmatan supaya tidak terkeluar daripada tujuan asal kajian dan supaya guru praperkhidmatan tidak kecewa apabila tidak mendapatkan jawapan yang sesuai dengan hipotesis yang telah dibuat.

Inkuiri terbuka pula adalah aktiviti yang berpusatkan kepada guru praperkhidmatan iaitu kesemua aktiviti inkuiri yang ditentukan guru praperkhidmatan secara bebas. Hasil proses inkuiri akan ditentukan berdasarkan bukti yang diperolehi melalui aktiviti inkuiri yang dijalankan. Martin (2000) menyatakan bahawa dalam inkuiri terbuka, pensyarah membimbing guru praperkhidmatan menjalankan aktiviti inkuiri sekiranya mereka memerlukan. Masalah yang diberikan pensyarah akan diselesaikan oleh guru praperkhidmatan dengan menjalankan kajian inkuiri. Pensyarah hanya membimbing dan memberikan soalan tetapi tidak memberikan jawapan sebenar (Carin & Bass 2001).

Bagaimanapun Arend (2001) melaporkan bahawa penggunaan inkuiri telah berlaku sejak tahun 1950-an dan 1960-an di Amerika Syarikat yang memfokuskan kepada aktiviti penyelesaian masalah. Aktiviti ini menekankan kepada kajian secara penyelidikan dan kaedah ini juga diperlukan bagi melahirkan ahli sains yang terlibat dengan penyelidikan dan pembangunan serta melatih guru-guru dan pensyarah-pensyarah dalam bidang sains.

Rumusannya, proses P&P berasaskan inkuiri saintifik di peringkat pengajian tinggi melibatkan guru praperkhidmatan dalam pembelajaran aktif untuk membina pengetahuan baharu. Pengetahuan tersebut dapat digunakan guru praperkhidmatan dalam menjawab soalan dan menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan harian.

2.5.4 Tahap-tahap Pembelajaran Berasaskan Inkuiri

National Science Education Standard (NSES) (NRC 2000) dan Depdiknas (2003) menyatakan bahawa proses P&P sains berasaskan inkuiri saintifik perlu melibatkan lima aspek inkuiri dalam menanamkan kemahiran berinkuiri kepada pelajar. Aspek-aspek tersebut iaitu; mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul data, menganalisis data serta mengkomunikasikan hasil eksperimen. Seterusnya, NSES menambahkan bahawa komponen utama dalam P&P berasaskan inkuiri adalah pelajar pada semua peringkat pengajian hendaknya menggunakan inkuiri saintifik dan membina kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik.

Penerangan berkenaan tahap-tahap P&P berasaskan inkuiri adalah seperti berikut.

a. Tahap Pembelajaran Inkuiri menurut Eggan dan Kauchak

Eggan dan Kauchak (2001) menyatakan bahawa P&P sains berasaskan inkuiri terdiri dari enam tahap iaitu seperti yang disenaraikan dalam Jadual 2.4

Jadual 2.4 Tahap pembelajaran berasaskan inkuiri menurut Eggan dan Kauchak

Tahap	Aktiviti
Tahap I Mengetahui masalah	Pensyarah membimbing guru praperkhidmatan mengenal pasti masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. Pensyarah juga membahagi guru praperkhidmatan ke dalam kumpulan
Tahap II Membuat hipotesis	Pensyarah memberikan peluang pada guru praperkhidmatan untuk memberikan idea dalam bentuk hipotesis. Seterusnya pensyarah membimbing guru praperkhidmatan dalam menentukan hipotesis

Bersambung...

...sambungan

yang bersesuaian dengan permasalahan dan mengutamakan hipotesis yang hendak diuji dalam eksperimen.

Tahap III Merancang eksperimen	Pensyarah memberikan peluang pada guru praperkhidmatan untuk menentukan langkah-langkah yang bersesuaian dengan hipotesis yang akan dijalankan. Pensyarah mengarah dan membimbing guru praperkhidmatan untuk mengikuti langkah-langkah eksperimen.
Tahap IV Menjalankan eksperimen untuk memperoleh maklumat	Pensyarah mengarah dan membimbing guru praperkhidmatan mendapatkan maklumat-maklumat melalui eksperimen.
Tahap V Mengumpul dan menganalisis data	Pensyarah memberi peluang pada setiap kumpulan untuk menyampaikan hasil analisis data.
Tahap VI Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Pensyarah mengarah dan membimbing guru praperkhidmatan mengkomunikasikan hasil eksperimen

b. Tahap pembelajaran inkuiri menurut Joyce dan Calhoun

Joyce dan Calhoun (2000), mengelaskan pembelajaran inkuiri kepada lima tahap seperti yang disenaraikan dalam Jadual 2.5

Jadual 2.5 Tahap pembelajaran berasaskan inkuiri menurut Joyce dan Calhoun

Tahap	Aktiviti
Tahap I Mengenal pasti masalah atau menghadapkan pelajar kepada situasi teka-teki.	Pensyarah menyatakan masalah dan menentukan prosedur inkuiri kepada guru praperkhidmatan. Soalan tentang kejadian yang didasarkan pada bentuk idea sederhana merupakan permulaan inkuiri. Tujuan utama ialah memberikan pengalaman pengetahuan baharu kepada guru praperkhidmatan
Tahap II : Mengumpul data.	Guru praperkhidmatan memperoleh maklumat tentang kejadian yang mereka lihat
Tahap III : Menjalankan eksperimen.	Guru praperkhidmatan melakukan penerokaan dan menguji secara langsung hipotesis yang telah dibuat. Penerokaan yang dilakukan adalah melihat apakah yang akan berlaku, tidak memerlukan suatu teori atau hipotesis tetapi boleh menggunakan idea untuk terjadinya suatu teori.
Tahap IV : Meneruskan Penjelasan	Pensyarah mengajak guru praperkhidmatan membuat penjelasan. Apabila guru praperkhidmatan menemui kesusahan dalam memberikan maklumat yang mereka perolehi, pensyarah boleh memberikan penjelasan tetapi bersambung...

...sambungan

tidak memberikan jawapan.

Tahap V : Mengadakan analisis tentang proses inkuiri.	Guru praperkhidmatan dapat menganalisis penemuan mereka. Mereka boleh menentukan soalan yang lebih efektif, soalan yang produktif atau tidak, atau jenis maklumat yang mereka perlukan dan yang tidak diperolehi. Tahap ini penting apabila menjalankan inkuiri dan mencuba memperbaiki secara sistematis.
--	--

c. Tahap pembelajaran inkuiri menurut NRC

Selari dengan yang dinyatakan Joyce dan Calhoun (2000), NRC (2000) juga menyenaraikan pembelajaran berasaskan inkuiri terdiri dari lima tahap, iaitu:

Jadual 2.6 Tahap pembelajaran berasaskan inkuiri Menurut NRC

Tahap	Aktiviti
Tahap I Mengenal pasti masalah dan hipotesis	Guru praperkhidmatan dilibatkan dengan satu permasalahan saintifik. Hal ini dihubungkan dengan pengetahuan sedia ada pelajar.
Tahap II Merancang dan menjalankan eksperimen	Guru praperkhidmatan menemukan idea melalui pengalaman aktiviti berbuat (<i>hands-on</i>), menguji hipotesis, menyelesaikan masalah dan membuat penjelasan terhadap apa sahaja telah mereka lihat.
Tahap III Mengumpul data	Guru praperkhidmatan menganalisis dan mentafsir data, menguji idea mereka, membina model dan memperjelas konsep melalui penjelasan dari pensyarah atau sumber pengetahuan saintifik lainnya.
Tahap IV Menganalisis data	Guru praperkhidmatan memperluas pemahaman dan keupayaan baharu mereka serta mengaplikasikan apa yang telah mereka pelajari kepada situasi baharu.
Tahap V Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Pensyarah dan guru praperkhidmatan mengulang kaji dan menilai apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana mereka telah mempelajarinya.

Berdasarkan tahap-tahap inkuiri yang telah diterangkan, berikut ini disenaraikan secara terperinci kelima-lima tahap inkuiri mengikut NRC (2000) iaitu; mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul data, menganalisis data dan mengkomunikasikan hasil eksperimen.

i. Mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis

Kemahiran mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis merupakan suatu kemahiran mencari hubungan antara dua pemboleh ubah iaitu pemboleh ubah bebas dengan pemboleh ubah bersandar. Sanjaya (2006) bahawa kemahiran seseorang membuat hipotesis merupakan kemahiran setiap individu untuk membuat andaian awal dari suatu permasalahan. Bermakna, kemahiran membuat hipotesis berupa keupayaan menghubungkan antara dua pemboleh ubah atau mengajukan perkiraan punca sesuatu. NRC (2005) menambahkan bahawa soal jawab dalam mengenal pasti masalah merupakan langkah yang baik dalam menyelesaikan masalah dalam pembelajaran, juga salah satu faktor penting supaya soalan tersebut dapat dijawab melalui eksperimen saintifik (Harlen 1996).

Susanto (2003) menyenaraikan tujuh tujuan utama soal jawab dalam P&P sains berasaskan inkuiri iaitu; Pertama, menggalakkan mencari maklumat. Kedua, merangsang rasa ingin tahu. Ketiga, melatih untuk mengenal pasti dan mencari masalah. Keempat, membimbing membuat hipotesis. Kelima, membimbing mengolah data. Keenam, membimbing membuat kesimpulan berdasarkan data dan terakhir adalah membimbing membuat perkaitan pengetahuan atau konsep kepada masalah baharu atau ke dalam pemecahan masalah.

ii. Merancang dan menjalankan eksperimen

Menurut Semiawan (1992) kemahiran yang diperlukan dalam merancang eksperimen seperti menentukan alat dan bahan yang akan digunakan, objek yang akan diteliti, faktor atau pemboleh ubah yang perlu diperhatikan, kriteria keberhasilan, cara dan langkah kerja serta bagaimana mencatat dan mengolah data untuk membuat kesimpulan. Alberta (2004) pula menyatakan bahawa semasa merancang dan menjalankan eksperimen, pensyarah boleh memberi arahan dan memantau guru praperkhidmatan serta memberikan bimbingan kepada mereka yang kurang faham.

Dalam aspek ini, pensyarah memberikan peluang kepada guru praperkhidmatan menentukan langkah-langkah yang bersesuaian dalam menguji

hipotesis yang telah ditetapkan. Pensyarah juga membimbing guru praperkhidmatan mengikuti langkah-langkah eksperimen yang betul.

iii. Mengumpul data

Mengumpul data adalah aktiviti mendapatkan maklumat yang diperlukan dalam menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Dalam pembelajaran inkuiri, mengumpul data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pembangunan intelektual.

Susanto (2003) menyatakan bahawa keupayaan pensyarah dalam aktiviti mengumpul data merupakan hal yang penting, kerana guru praperkhidmatan diminta mencari jawapan kepada permasalahan yang diberikan atau menguji kebenaran hipotesis yang telah ditetapkan berdasarkan eksperimen yang telah dijalankan. Joyce dan Calhoun (2000) juga menyatakan bahawa pada tahap ini, guru praperkhidmatan memberikan maklumat tentang kejadian yang mereka lihat. Jika pensyarah dapat menyediakan kondisi yang baik dalam belajar maka guru praperkhidmatan akan aktif dalam mengalami, mencari pelbagai pengetahuan yang diperlukan (Sardiman 2007).

iv. Menganalisis data

Carin (1997) menyatakan bahawa kemahiran menganalisis merupakan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen berdasarkan penaaakulan dalam menjelaskan sesuatu hasil pemerhatian. Manakala Semiawan (1992) menyatakan bahawa kemahiran menganalisis data merupakan keupayaan dalam membuat kesimpulan berdasarkan hasil dari eksperimen seterusnya kesimpulan ini hanya bersifat sementara. Kajian yang dijalankan Hackling dan Garnett (dalam Foulds 1996) menunjukkan bahawa kemahiran merancang eksperimen dan menganalisis guru praperkhidmatan adalah pada tahap rendah.

v. Mengkomunikasikan hasil eksperimen

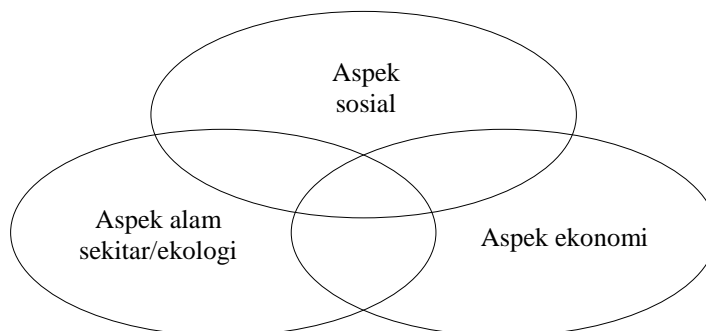
NRC (2000) menyatakan bahawa komunikasi merupakan bahagian yang penting dalam proses inkuiri, kerana kemahiran berkomunikasi melibatkan keupayaan menulis

mengaplikasi konsep, merangkum maklumat, mengolah data, menggunakan serta membuat gambar, model, jadual dan rajah. Gega (1977) menambahkan bahawa mengkomunikasikan hasil eksperimen juga bermaksud mengambil data daripada hasil pemerhatian dan seterusnya berkomunikasi dengan orang lain baik dengan paparan dalam bentuk gambar, rajah mahupun jadual.

2.6 PENDIDIKAN ALAM SEKITAR

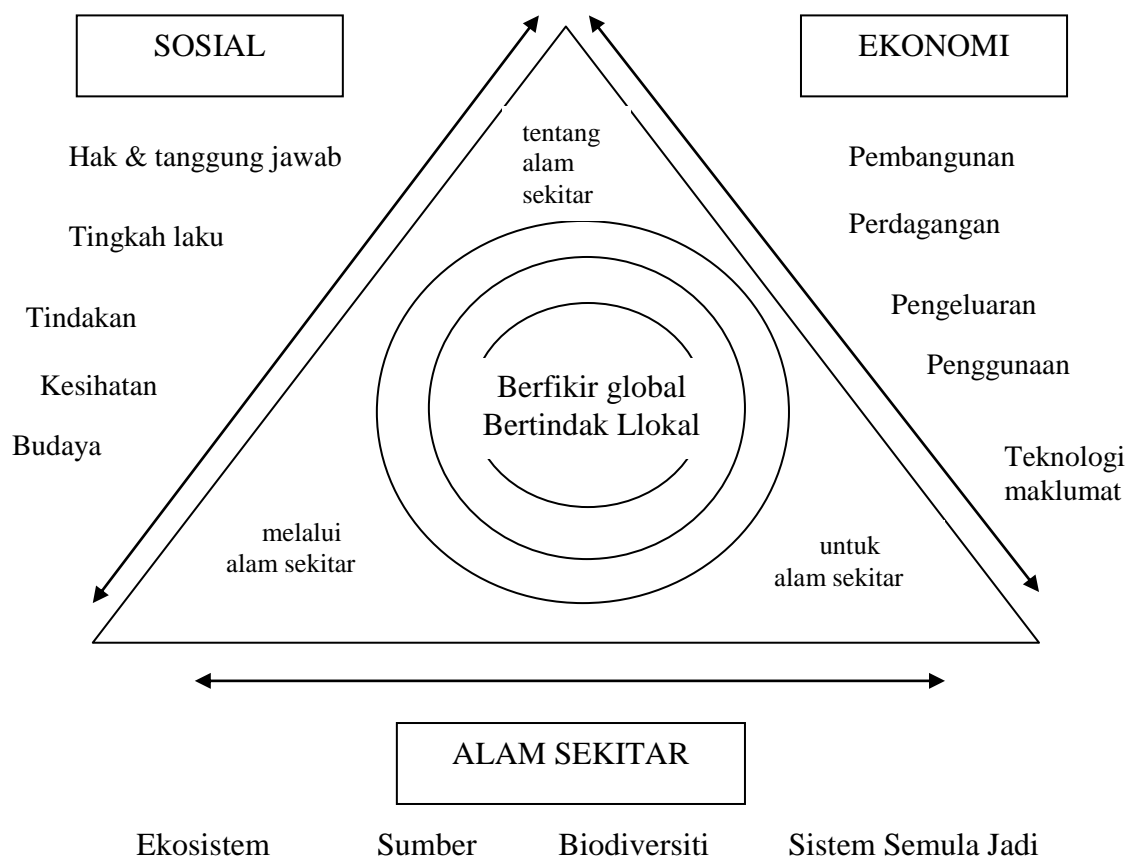
2.6.1 Konsep dan Tujuan Pendidikan Alam Sekitar

Pembangunan lestari merupakan usaha mengekalkan pembangunan untuk suatu jangka masa yang panjang (Elliott 2003) dan agenda kelestarian membawa kepada penyepaduan isu-isu alam sekitar (ekologi), sosial, ekonomi (Park 2001) serta politik (Wright 2005). Subahan et al. (2005) menyatakan bahawa memandangkan pembangunan lestari meliputi aspek-aspek alam sekitar, ekonomi dan sosial, maka masyarakat mesti mempunyai pengetahuan asas mengenai bidang sains dan sains sosial. Oleh itu, pendidikan alam sekitar merupakan salah satu medium pembelajaran yang penting dalam membina kapasiti negara menuju pembangunan lestari (Zurina & Norjan 2003). Jabatan Pendidikan Queensland menjelaskan bahawa pendekatan pendidikan tentang alam sekitar, melalui alam sekitar dan untuk alam sekitar merujuk kepada pembelajaran tentang bagaimana menjaga alam sekitar yang melibatkan pemahaman konsep mengenai alam sekitar, membentuk kepekaan melalui alam sekitar dan meningkatkan nilai-nilai yang merangsang tindakan untuk tujuan menjaga alam sekitar (Cutter 2002). Rajah 2.2 dan Rajah 2.3 berikut menunjukkan penyepaduan aspek-aspek dalam pembangunan lestari sebagai segitiga kelestarian.



Rajah 2.2 Segitiga kelestarian

Sumber: Wright 2005



Rajah 2.3 Model pendidikan alam sekitar kearah pembangunan lestari

Sumber: *Curriculum Development Centre* Hongkong dalam Leung 2002

Rajah 2.2 dan Rajah 2.3 menerangkan bahawa konsep pembangunan kelestarian melibatkan segitiga ekologi (alam sekitar), sosial dan ekonomi untuk

menyelesaikan masalah. Walaupun dunia memberi penekanan kepada pendidikan untuk pembangunan lestari, pendidikan alam sekitar sangat penting kerana sejarah pendidikan untuk pembangunan lestari bermula dengan pendidikan alam sekitar. Pendidikan alam sekitar melibatkan pembelajaran untuk memahami interaksi manusia dengan alam sekitar dan bagaimana alam sekitar diuruskan dengan bijaksana dan bertanggung jawab ke arah kelestarian hidupan di bumi. Ia melibatkan pendidikan tentang alam sekitar bagi meningkatkan kesedaran, pengetahuan dan kefahaman tentang pengurusan alam dengan bijaksana. Manakala prosesnya dikatakan melibatkan pendidikan tentang alam sekitar, melalui alam sekitar dan untuk alam sekitar. Oleh itu, pendidikan alam sekitar menuntut warganegara sedar dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran sepanjang hayat untuk memelihara sumber semula jadi yang didorong oleh rasa bertanggung jawab terhadap alam sekitar serta keperluan untuk generasi pada masa hadapan.

Memandangkan pendidikan alam sekitar penting dalam memahami interaksi manusia dengan alam sekitar, Disinger (2005) menerangkan pendidikan alam sekitar sebagai satu proses pembelajaran yang dapat meningkatkan pengetahuan dan kesedaran masyarakat terhadap alam sekitar dan cabaran-cabaran yang berkaitan dengannya, memperkembangkan kemahiran dan kepakaran untuk menghadapi cabaran-cabaran tersebut serta membentuk sikap, motivasi dan komitmen untuk membuat keputusan dan mengambil tindakan yang bertanggung jawab. Trivedi (2004) pula menyatakan bahawa alam sekitar menjadi sumber atau lapangan dan matlamat utama pendidikan.

Bonnett (1999) menyatakan bahawa pendidikan alam sekitar bertujuan menggalakkan pelajar untuk mengetahui dan menghargai alam sekitar melalui pengalaman-pengalaman melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) serta melahirkan warga negara yang celik ilmu alam sekitar dan menggalakkan tingkah laku bertanggung jawab terhadap alam sekitar (Culen 2005). Seterusnya Stapp et al. (2005) menerangkan beberapa objektif pendidikan alam sekitar iaitu:

1. Menguasai kefahaman yang jelas bahawa manusia merupakan sebahagian daripada sistem yang terdiri dari manusia, kebudayaan dan persekitaran

biofizikal dan mereka mempunyai keupayaan untuk mengubah saling bergantung dalam sistem ini.

2. Menguasai kefahaman yang luas tentang persekitaran biofizikal sama ada secara semula jadi atau buatan manusia dan peranannya dalam masyarakat semasa.
3. Menguasai kefahaman asas tentang masalah-masalah persekitaran biofizikal yang dihadapi manusia, bagaimana masalah ini boleh diatasi dan tanggung jawab warganegara dan kerajaan dalam menyelesaikan masalah-masalah tersebut.
4. Mempunyai sikap prihatin terhadap kualiti persekitaran biofizikal yang memotivasi warganegara untuk mengambil bahagian dalam penyelesaian masalah persekitaran biofizikal.

Deklarasi yang paling kuat dalam menentukan matlamat pendidikan alam sekitar adalah Deklarasi Tbilisi yang diadakan di Georgia pada tahun 1977. Antara objektif-objektif yang dihasilkan dalam deklarasi ini adalah (Tbilisi Declaration 1977):

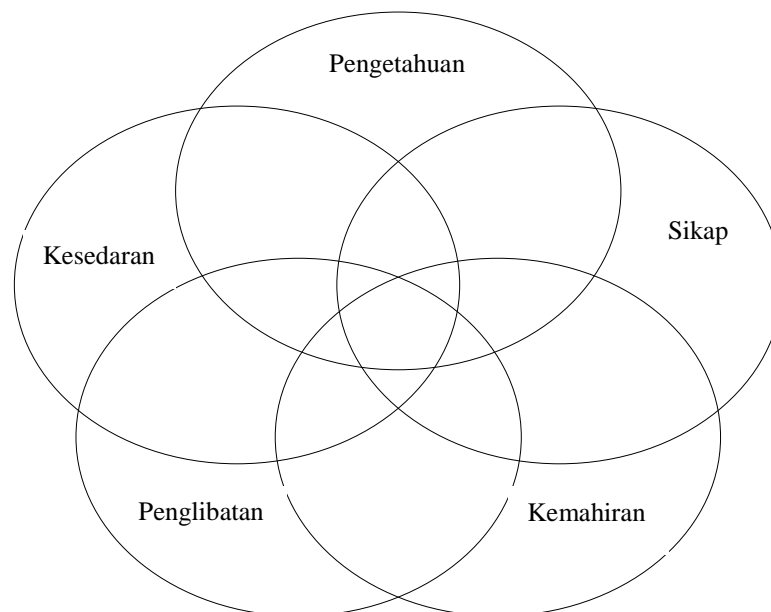
1. Meningkatkan kesedaran yang jelas dan sifat prihatin masyarakat dalam aspek ekonomi, sosial, politik dan hubungan ekologi di kawasan bandar dan luar bandar.
2. Memberi peluang kepada setiap individu untuk memperoleh ilmu pengetahuan, nilai, sikap, tanggung jawab dan kemahiran yang diperlukan untuk melindungi dan memelihara alam sekitar.
3. Membentuk tingkah laku positif dalam diri individu, kumpulan dan masyarakat terhadap alam sekitar.

Berdasarkan objektif-objektif dan matlamat-matlamat pendidikan alam sekitar di atas, dapat disimpulkan bahawa terdapat lima aspek yang diberi penekanan dalam pendidikan alam sekitar iaitu pengetahuan, kesedaran, sikap, tingkah laku,

kemahiran dan penglibatan masyarakat (Arba'at et al. 2009; Daniel & Nadeson 2009; Kollmus & Agyeman 2002; Mohamad Zohir 2009; UNEP 1992; WWF-Malaysia 2009). Kelima-lima aspek alam sekitar ini boleh dibahagi kepada dua model pendidikan alam sekitar iaitu model linear pendidikan alam sekitar dan model non linear pendidikan alam sekitar (Sterling & Cooper 1992). Rajah 2.4 dan Rajah 2.5 berikut menunjukkan model pendidikan alam sekitar.

Kesedaran → Pengetahuan → Kemahiran → Sikap dan nilai → Penglibatan

Rajah 2.4 Model linear Pendidikan alam sekitar



Rajah 2.5 Model Non linear Pendidikan alam sekitar

Berdasarkan Rajah 2.4 difahami bahawa model linear mengandaikan individu akan melalui peringkat demi peringkat alam sekitar bermula daripada kesedaran, diikuti dengan kefahaman dan pengetahuan, kemahiran, sikap serta nilai dan seterusnya membentuk satu tindakan atau penglibatan. Hal ini selari dengan yang

dinyatakan Scoullos dan Malotidi (2004) bahawa tindakan (penglibatan) dan sikap positif terhadap alam sekitar adalah hasil daripada peningkatan kesedaran, pengetahuan berkaitan dengan alam sekitar. Rajah 2.5 menerangkan bahawa model yang berkaitan dengan pendidikan alam sekitar menekankan pada tiga aspek kognitif (pengetahuan, kefahaman dan kemahiran), aspek afektif (nilai dan sikap) dan aspek tindakan (penglibatan). Ketiga-tiga aspek ini saling berkait rapat dan dapat dicapai melalui pendidikan *tentang* alam sekitar, pendidikan *melalui* alam sekitar dan pendidikan *untuk* alam sekitar. Aspek kognitif boleh dicapai berdasarkan pendidikan *tentang* alam sekitar dan pendidikan *melalui* alam sekitar. Seterusnya aspek afektif boleh dicapai berdasarkan pendidikan *melalui* alam sekitar dan pendidikan *tentang* alam sekitar, manakala aspek tindakan boleh dicapai berdasarkan pendidikan *untuk* alam sekitar.

2.6.2 Sejarah Pendidikan Alam Sekitar di Indonesia

Pendidikan alam sekitar telah dilaksanakan di peringkat antarabangsa bermula awal tahun 1970-an. Perkembangan pendidikan alam sekitar adalah selari dengan gerakan yang berkaitan dengan penekanan tentang degradasi alam sekitar global pada tahun 1960-an – 1970-an (Ministry of Education, New Zealand 2004).

Pendidikan alam sekitar merupakan satu proses pendidikan sepanjang hayat dan berterusan selagi wujudnya alam ini. Pendidikan alam sekitar sekarang ini menghadapi pelbagai cabaran yang kompleks yang perlu diselesaikan bagi memastikan kelangsungan kemandirian alam ini. Cabaran utama pendidikan alam sekitar adalah meningkatkan tahap literasi seluruh warga negara Indonesia terhadap alam sekitar dan memastikan kesinambungan literasi alam sekitar kepada generasi masa hadapan (Depdiknas 2006).

Di Indonesia, pendidikan alam sekitar diajar bermula di sekolah rendah sehingga peringkat pengajian tinggi sejak penerapan kurikulum 1975. Perkembangan pelaksanaan pendidikan alam sekitar di Indonesia dilaksanakan oleh Institut Pengajian Keguruan (IPG) Jakarta pada tahun 1975. Seterusnya, pada tahun 1977 hingga 1978 Garis-Garis Besar Program Pengajaran (GBPP) alam sekitar dilaksanakan di lima

belas Sekolah Rendah Jakarta. Pada tahun 1979 satu pusat pengajian alam sekitar di pelbagai Institut Pengajian Tinggi Negeri (IPTN) dan Institut Pengajian Tinggi Swasta (IPTS) telah diwujudkan di bawah koordinasi pejabat menteri negara pengawasan pembangunan dan alam sekitar bagi menjalankan penyelidikan dan analisis kesan alam sekitar.

Kementerian Pendidikan Nasional menetapkan pengajaran mata pelajaran tentang masalah alam sekitar secara terintegrasi dimasukkan ke dalam sistem kurikulum bermula tahun 1984 dengan memasukkan masalah-masalah alam sekitar ke dalam semua mata pelajaran pada semua peringkat. Seterusnya, pada tahun 1996 Departemen Pendidikan Nasional dan Kementerian Negara Alam Sekitar telah membuat kata sepakat dan menjalankan kerjasama untuk pertama kali. Kata sepakat ini diperbaharui pada tahun 2005 dan tahun 2010. Sebagai tindakan lanjut daripada kesepakatan pada tahun 2005, kementerian alam sekitar telah membina program pendidikan alam sekitar bermula di tingkatan sekolah rendah hingga sekolah menengah melalui program Adiwiyata (Depdiknas 2006).

Program Adiwiyata adalah salah satu program daripada Kementerian Negara Alam Sekitar dalam usaha menyokong pengetahuan dan kesedaran masyarakat dalam kelestarian alam sekitar. Dalam program ini, kementerian berhasrat setiap individu memainkan peranan untuk memupuk kesedaran dalam aktiviti sekolah agar menghargai persekitaran yang sihat serta menghindari kesan yang negatif terhadap alam sekitar. Aktiviti utama program Adiwiyata adalah untuk mewujudkan sekolah rendah hingga sekolah menengah di Indonesia yang mengamalkan budaya menghargai alam sekitar. Program ini juga ditekankan dalam setiap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk dikaji bagaimana teknologi dapat menyeimbangkan kehidupan dengan penggunaan teknologi yang mengekalkan kelestarian alam sekitar (Kementerian Lingkungan Hidup 2011).

2.6.3 Pendidikan Alam Sekitar dalam Pendidikan Sains

Pendidikan alam sekitar menjadi perkara yang penting dalam program pendidikan formal di sekolah, khususnya dalam kurikulum sains di kebanyakan negara di dunia

(Hart 2003). Henegar (2005) menjelaskan bahawa pada pendidikan formal, pendidikan alam sekitar biasanya berlaku di sekolah-sekolah atau di pusat pendidikan alam sekitar yang diperakui dan mempunyai garis panduan serta kurikulum tersendiri.

Sains mempunyai kaitan rapat dengan alam sekitar. Hubungan saling kebergantungan antara sains dan alam sekitar terdapat pada beberapa objektif kurikulum sains yang dinyatakan oleh Kementerian Pendidikan Nasional dalam huraian sukatan pelajaran sains dalam semua tingkatan. Dalam semua mata pelajaran atau kursus di sekolah dan di pengajian tinggi, mata pelajaran sains merupakan antara mata pelajaran teras yang wajib diambil oleh semua pelajar sekolah rendah dan di sekolah menengah. Di dalam mata pelajaran sains inilah terdapat topik-topik tertentu yang menerapkan elemen pendidikan alam sekitar secara langsung. Hal ini menunjukkan bahawa hubungan yang sangat rapat antara mata pelajaran sains dengan pendidikan alam sekitar. Ko dan Lee (2003) menyatakan bahawa sumbangan sains terhadap pendidikan alam sekitar adalah sangat besar dan bermakna dalam membangkitkan kesedaran dan sikap pelajar terhadap alam sekitar.

Oleh itu, P&P sains memberi peluang kepada guru dan pensyarah sains untuk memberikan contoh berkaitan isu alam sekitar untuk menerangkan konsep sains. Konsep sains boleh digunakan dalam konteks alam sekitar bagi memahami kejadian sains menerusi kemahiran sains iaitu pemerhatian, pengukuran dan eksperimen saintifik (White 2000). Guru dan pensyarah perlu mempunyai pengetahuan yang luas terhadap sesuatu perkara yang ingin diajar. Dalam pendidikan alam sekitar, guru dan pensyarah sains perlu menguasai dua jenis pengetahuan iaitu pengetahuan tentang alam sekitar dan pengetahuan tentang cara menyampaikan pendidikan alam sekitar kepada pelajar mereka (Than 2001). Keyakinan guru dan pensyarah untuk mengajar pendidikan alam sekitar akan menjadi lebih tinggi sekiranya mereka mempunyai dan menguasai kedua-dua pengetahuan tersebut. Namun demikian kajian yang dijalankan oleh Kaliaperumal dan Sharifah Norhaidah (2008) menunjukkan bahawa kebanyakan guru sains mempunyai pemahaman dan pengetahuan yang lemah terhadap tiga konsep utama alam sekitar iaitu pembangunan lestari, pemanasan global dan kesan rumah hijau.

Seterusnya Taylor et al. (2003) melaporkan bahawa guru-guru sekolah rendah dan sekolah menengah di Fiji mempunyai pengetahuan dan kefahaman yang sangat terhad berhubung dengan konsep pembangunan lestari dan matlamat-matlamat kelestarian. Kebanyakan guru peka terhadap alam sekitar tetapi mereka tidak merasa satu keperluan untuk mengubah cara hidup mereka dalam menjaga alam sekitar. Kajian Taylor et al.(2007) juga mendapati bahawa pengetahuan guru praperkhidmatan terhadap konsep-konsep alam sekitar adalah baik walaupun terdapat sedikit keraguan dari segi pengetahuan guru praperkhidmatan terhadap kesan rumah hijau dan penipisan lapisan ozon. Kajian yang dijalankan Norshariani (2009) mendapati bahawa pelajar universiti mempunyai keinginan yang tinggi, tetapi sikap serta tingkah laku berada pada tahap rendah (Norshariani 2009) dan yang sederhana tinggi (Schmidt 2007; Taylor et al. 2007) terhadap pemeliharaan alam sekitar.

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pelajar lelaki dan pelajar perempuan dari segi sikap, norma peribadi, lokus kawalan dan keinginan terhadap pemeliharaan alam sekitar. Manakala dalam aspek tingkah laku pelajar lelaki menunjukkan tingkah laku yang baik terhadap alam sekitar berbanding pelajar perempuan (Norshariani 2009). Seterusnya, terdapat hubungan yang kuat antara keinginan dengan tingkah laku terhadap tingkah laku (Norshariani 2009), hubungan yang kuat antara sikap dan keinginan dan hubungan yang kuat antara pengetahuan dan sikap terhadap alam sekitar (Greive et al. (2010). Manakala hubungan antara sikap, norma peribadi dan lokus kawalan dengan tingkah laku adalah rendah (Norshariani 2009). Seterusnya, kajian Aini et al. (2003) mendapati bahawa pengetahuan konsep guru praperkhidmatan tentang alam sekitar adalah pada kategori baik, tetapi guru masih kurang pengetahuan tentang faktor yang menyebabkan masalah kepada alam sekitar. tetapi tingkah laku pemeliharaan alam sekitar pada tahap yang sederhana.

Rumusannya, penerapan pendidikan alam sekitar dalam pendidikan sains adalah satu keperluan bagi meningkatkan pengetahuan, kefahaman, kesedaran, kepekaan, penglibatan dan membentuk sikap positif dalam kalangan guru praperkhidmatan terhadap alam sekitar.

2.7 MODUL SEBAGAI MEDIA PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN

Modul merupakan bahan cetakan pengajaran yang dirancang untuk dipelajari secara sendiri oleh bakal guru, guru mahupun pelajar dalam pembelajaran di sekolah. Modul juga disebut sebagai media untuk belajar sendiri kerana di dalamnya mempunyai petunjuk yang menggunakan bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lain yang mudah difahami. Oleh itu, media ini disebut juga sebagai bahan instruksional sendiri, dimana guru atau pensyarah tidak langsung menyampaikan pembelajaran kepada pelajarannya di bilik darjah dengan menggunakan modul. Dalam melaksanakan P&P sains berasaskan inkuiri maka adalah menjadi keperluan untuk menyediakan suatu media pembelajaran yang diharapkan boleh dijadikan rujukan oleh guru praperkhidmatan untuk menguasai tahap literasi sains. Modul yang dibangunkan dalam kajian ini memberikan tumpuan kepada P&P sains berasaskan inkuiri yang mempunyai ciri-ciri praktikal iaitu kos yang memadai dan boleh digunakan bila-bila masa dan di mana sahaja.

2.7.1 Konsep Modul

Modul adalah satu program P&P yang dipelajari pelajar secara sendiri (*self-instruction*) iaitu setelah mereka menyelesaikan satu unit arahan maka boleh meneruskan dengan arahan seterusnya dan mempelajari unit berikutnya (Winkel 2004). Selain itu, modul juga ditakrifkan sebagai satu aktiviti P&P yang mengikut tempoh masa pengajian yang terdiri daripada satu set lengkap untuk sesuatu unit pelajaran (Moon 2002). Selamat (1991) menambahkan bahawa modul melibatkan kemahiran tertentu yang berkaitan dengan tugas pelajar untuk digabung antara satu sama lain dan membentuk satu rangkaian. Melalui pengajaran bermodul, pelajar boleh menjalankan proses pembelajaran mereka mengikut kemampuan sendiri. Shaharom dan Yap (1991) menyatakan bahawa modul boleh digunakan untuk meningkatkan kefahaman dan pengetahuan pelajar di dalam suatu topik pembelajaran.

Rumusannya, di peringkat pengajian tinggi, modul adalah satu unit paket P&P yang membincangkan sesuatu tajuk tertentu secara sistematik dan berurutan bagi memudahkan guru praperkhidmatan secara individu menguasai sesuatu unit pembelajaran dengan mudah dan tepat. Dalam bidang pendidikan, modul boleh

dianggap sebagai unit-unit media, bahan, alat, sumber dan rancangan mengajar yang mengandungi pelbagai aktiviti bagi memudahkan guru praperkhidmatan mencapai dan menguasai objektif-objektif yang telah ditetapkan.

2.7.2 Ciri-ciri Modul

Yuzup dan Razamiah (1993) menyatakan bahawa modul merupakan koleksi pengalaman pembelajaran yang terancang dan tersusun, yang pada kebiasaannya berbentuk pembelajaran sendiri untuk mencapai objektif-objektif pembelajaran yang telah ditetapkan dalam jangka masa beberapa jam ataupun masa yang lebih lama. Kebanyakan modul mengandungi komponen-komponen seperti: rasional, objektif, ujian awal, bahan-bahan pelbagai media pembelajaran aktiviti pembelajaran, ujian sendiri dan ujian pasca (Heinich et al. 1993) dan merangkumi latihan yang melibatkan pemindahan kemahiran berfikir ke dalam kehidupan harian pelajar (Stenberg 1987). Di dalam modul terdapat aktiviti-aktiviti yang perlu dijalankan oleh guru praperkhidmatan bagi mencapai objektif yang diharapkan. Dengan kata lain, guru praperkhidmatan dapat menunjukkan tahap pencapaian mereka dan keupayaan mereka semasa mereka menjalankan aktiviti-aktiviti yang terdapat dalam modul.

Leo (1999) dan Hughes (1997) menyenaraikan ciri-ciri utama modul pembelajaran iaitu:

1. *Individualize* – modul menawarkan pembelajaran mengikut kadar keupayaan serta tempoh masa yang sesuai dengan kehendak pelajar.
2. Bebas – penggunaan modul memberi kebebasan pembelajaran kepada pelajar mengikut kehendak mereka.
3. Penglibatan aktif – memandangkan modul dibangunkan berdasarkan format pembelajaran secara sendiri, maka pelajar sentiasa dikawal dalam pelajaran berkaitan.
4. Pengukuhan segera – modul menyediakan maklum balas segera terhadap setiap pencapaian pelajar.

5. Interaksi pelajar – aktiviti pembelajaran modul boleh direka bentuk untuk menggalakkan interaksi pelajar.
6. Penggunaan pelbagai media – modul boleh digunakan dengan pelbagai jenis media sama ada bahan bercetak, audio atau visual atau sebagainya yang mampu menjadikan pembelajaran lebih menarik.
7. Peranan guru – guru memainkan peranan sebagai fasilitator yang berperanan merangsang pembelajaran disamping membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi pelajarnya.

Seterusnya, Sharifah Alwiah Alsagoff (1981) dalam Mohd Sidek dan Jamaluddin (2005) menyenaraikan tiga belas ciri-ciri utama modul pembelajaran iaitu:

1. Satu golongan pengguna – setiap modul mestilah ditujukan khas kepada satu golongan pelajar yang lebih kurang sama dari segi kebolehan, penguasaan perbendaharaan kata dan sifat-sifat lain yang dianggap perlu.
2. Satu atau beberapa konsep – oleh sebab modul adalah satu unit kecil yang serba lengkap, jelaslah hanya satu atau beberapa konsep sahaja yang boleh dimuatkan didalam sesuatu modul.
3. Objektif tingkah laku – Hal ini merupakan pernyataan pencapaian objektif pada awal modul yang perlu diperolehi pelajar setelah mengikuti modul. Sebaiknya, pernyataan objektif dibuat dalam bentuk objektif tingkah laku yang boleh dilihat dan diukur.
4. Isi kandungan yang berkaitan – isi kandungan ini akan memuatkan segala penjelasan secara bertulis. Segala penjelasan adalah disediakan semata-mata untuk mencapai objektif yang telah dinyatakan di awal modul.
5. Pelbagai media – Pemilihan media yang digunakan dalam modul tersebut adalah berpandukan kepada keperluan serta kehendak objektif-objektif modul. Penggunaan media perlulah tersusun rapi ketika perancangan modul

dan bukannya digunakan secara disisipkan kemudian ataupun secara tambahan.

6. Pengajaran lengkap atau tambahan – modul boleh digunakan untuk pengajaran pemulihan atau tambahan mengikut keperluan keadaan tertentu. Modul juga boleh digunakan untuk keseluruhan atau sebahagian sesuatu kursus.
7. Memberi petunjuk sendiri – Di dalam sesuatu modul itu perlu juga tersedia segala arahan dan petunjuk kemajuan supaya pelajar boleh bergerak sendiri. Pelajar akan melaksanakan sesuatu modul itu secara persendirian dengan mudah tanpa sebarang masalah dan kesulitan.
8. Pelbagai strategi – modul juga boleh mengandungi pelbagai strategi atau aktiviti seperti aktiviti perbincangan, membaca buku teks dari perpustakaan, membuat uji kaji dan sebagainya.
9. Kelajuan sendiri – modul adalah satu jenis pengajaran individu dan pelajar disarankan supaya belajar mengikut kadar kelajuan yang tersendiri dan tidak mengikuti kelajuan rakan-rakan dalam kelas.
10. Pengukuhan berterusan – pengukuhan ini merupakan jawapan-jawapan betul yang diberi dalam modul setelah pelajar menjawab soalan-soalan yang diterangkan.
11. Latihan yang cukup – pelajar-pelajar diberi latihan yang cukup, mengenai konsep, kemahiran dan sebagainya. Soalan-soalan yang perlu dijawab sendiri sentiasa diterangkan untuk memberi latihan yang mencukupi.
12. Penilaian – Pelajar dinilai sebagaimana yang telah dinyatakan dalam objektif. Penilaian ini diterangkan dalam ujian awal, ujian akhir dan ujian-ujian tertentu dalam bahan pembelajaran modul tersebut.
13. Ujian luar – modul yang sudah siap hendaklah terlebih dahulu diuji penggunaannya kepada golongan pelajar yang telah dinyatakan. Setelah diuji,

pembetulan boleh dibuat supaya modul tersebut akan lebih berkesan untuk mencapai matlamat atau objektif yang dinyatakan dalam modul.

Richardson dan Bostick (1996) turut menambahkan bahawa suatu modul terdiri dari bahagian-bahagian atau mempunyai ciri-ciri seperti berikut:

1. *Overview* – pernyataan rasional kepada pelajar yang menjadikan modul bernilai.
2. Pernyataan Objektif – pernyataan mengenai tingkah laku hasil pembelajaran yang diinginkan.
3. Ujian pra – ujian untuk menentukan keperluan dan kesediaan pelajar
4. Pelbagai aktiviti pengajaran – pendedahan terhadap pengetahuan berkaitan melalui aktiviti yang pelbagai.
5. Penilaian – menilai pencapaian pelajar terhadap objektif yang dihasratkan
6. Sumber – Menyediakan senarai rujukan yang boleh membantu pelajar membuat rujukan lanjut.

Berdasarkan sorotan literatur tentang ciri-ciri modul, maka modul yang pengkaji bina dalam kajian ini adalah mengikut ciri-ciri modul yang dibangunkan oleh Sharifah Alwiah Alsagoff (1981) dan Richardson dan Bostick (1996) iaitu objektif, isi kandungan, petunjuk pengajaran, aktiviti pembelajaran, media dan strategi yang digunakan, latihan dan penilaian serta ujian luar dari pakar.

2.7.3 Tujuan dan Jenis-jenis Modul

Pelbagai jenis modul digunakan dalam P&P di semua peringkat pengajian bagi menjadikan P&P berkesan. Penggunaan modul dikatakan berkesan apabila pensyarah, bakal guru, guru mahupun pelajar dapat meningkatkan penguasaan dan kefahaman terhadap suatu konsep atau terhadap apa yang akan diukur. Hal ini menunjukkan bahawa penggunaan modul di semua peringkat pengajian dianggap penting dan

menjadi suatu alat, bahan dan sumber yang mendatangkan keberkesanan kepada pensyarah, bakal guru, guru dan pelajar.

Tujuan penggunaan modul boleh berubah dari semasa ke masa bergantung kepada peredaran zaman serta perkembangan teknologi. Yusuf (1998) menyatakan bahawa penggunaan modul bertujuan:

1. Mendatangkan keberkesanan jika disampaikan secara individu dan kumpulan.
2. Menjelaskan tajuk-tajuk kecil secara terperinci.
3. Arahan serta penerangan dalam modul untuk memudahkan pembelajaran.
4. Modul dicipta kerana wujudnya tahap perbezaan pencapaian pelajar.
5. Digunakan untuk aktiviti yang bersifat akademik.
6. Aktiviti yang terdapat dalam modul boleh menarik minat pelajar.
7. Rajah, graf dan jadual dalam modul memudahkan pemahaman dan menarik minat pelajar.
8. Penilaian dijalankan melalui soalan-soalan dan aktiviti-aktiviti dalam modul.

Sriyono (2005) mengkategorikan modul kepada tiga jenis iaitu: modul teras, modul pengayaan dan modul pemulihan.

1. Modul teras (modul pokok)

Modul teras merupakan pakej kajian atau pengajaran yang perlu diikuti oleh semua pelajar. Modul ini disediakan dengan teliti sehingga 85% atau lebih pelajar dapat menjalankan aktiviti-aktiviti dalam modul dengan baik dalam masa yang telah ditentukan. Namun begitu, kemungkinan beberapa pelajar dapat menyiapkan lebih cepat dari pada pelajar yang lain. Hal itu mungkin

disebabkan perbezaan keupayaan intelektual, latar belakang pendidikan, persekitaran keluarga, sosial, dan ekonomi.

2. Modul pengayaan

Modul pengayaan merupakan modul pengajaran berprogram dengan menggunakan panduan bercetak yang membantu guru dalam membuat inovasi dalam pembelajaran yang menekankan pembelajaran berdasarkan kemampuan pelajar (Norkhuzaimah 2007; Mok 2002). Modul ini berupa aktiviti-aktiviti yang bersifat membina pengetahuan yang dapat dijalankan secara sendiri mahupun secara kumpulan seperti belajar di perpustakaan, membuat ringkasan buku dan sebagainya.

3. Modul pemulihan (*remedial*)

Modul pemulihan adalah modul yang diberikan bagi pelajar yang mengalami kesukaran dalam menyelesaikan masalah. Modul ini merupakan lanjutan daripada modul teras yang dapat mempermudah bahan pelajaran pada aktiviti pelajar, mempermudah soalan pada ujian, menggunakan grafik, rajah dan sebagainya.

Sementara itu, Jamaluddin (2002) pula telah membahagi modul kepada empat jenis modul berdasarkan kepada tujuan pembinaan suatu modul iaitu; modul pengajaran, modul motivasi, modul latihan dan modul akademik.

1. Modul pengajaran

Modul pengajaran adalah modul yang fokus kepada P&P di semua peringkat bermula dari peringkat sekolah rendah sehingga ke peringkat pengajian tinggi. Modul ini bertujuan membantu pelajar yang lemah dalam bidang akademik. Oleh itu, modul ini memfokuskan pada pengajaran individu dan guru berperanan sebagai fasilitator. Hal ini disokong oleh Shahrarom dan Yap (1991) yang menyatakan bahawa tujuan modul pengajaran adalah memberi peluang kepada pelajar untuk belajar secara sendiri dan belajar mengikut kelajuan dan keselesaan sendiri.

2. Modul motivasi

Modul motivasi adalah modul yang mempunyai pelbagai aktiviti, latihan dan permainan yang dibina membantu pelajar meningkatkan motivasi dalamannya agar mencapai matlamat yang telah ditetapkan. Modul ini kebiasaannya disediakan hanya untuk guru, fasilitator dan moderator sahaja serta individu yang mengendalikan aktiviti yang terdapat dalam modul tersebut. Pelajar yang menggunakan modul ini bebas mengemukakan pelbagai soalan jika terdapat sebarang kemusykilan ketika melaksanakan pelbagai aktiviti yang terdapat dalam modul.

3. Modul latihan

Modul latihan merupakan modul berbentuk perkembangan yang di usahakan oleh pihak-pihak tertentu untuk meningkatkan kecekapan dalam kalangan sesebuah organisasi. Modul ini berbentuk latihan perkembangan yang diberikan semasa kursus-kursus jangka pendek atau jangka panjang yang mana peserta kursus mengikuti segala arahan yang dikendalikan oleh pihak-pihak yang dilantik oleh organisasi untuk mengendalikannya.

4. Modul akademik

Modul akademik merupakan modul yang memberikan kemudahan kepada pelajar-pelajar universiti atau kolej bagi mengikuti pengajian mereka di pengajian tinggi sama ada swasta atau kerajaan seperti yang telah ditetapkan oleh pihak universiti atau kolej. Modul ini mengandungi nota lengkap yang telah disediakan oleh pensyarah untuk diberikan kepada pelajar. Dengan maksud lain, pelajar telah disediakan nota lengkap yang akan diajar oleh pensyarah universiti atau kolej.

Dalam melaksanakan P&P di sekolah mahupun di peringkat pengajian tinggi modul mempunyai pelbagai kegunaan, ini berikutan modul merupakan suatu alat, bahan dan sumber yang boleh membantu guru atau pensyarah dan pelajar atau guru praperkhidmatan untuk memahami suatu pelajaran yang dipelajarinya. Sriyono (2005) menyatakan bahawa beberapa kegunaan modul dalam P&P iaitu:

1. Guru boleh menjadikan modul sebagai bahan pengajaran di bilik darjah.
2. Modul boleh memperkaya bahan pengajaran dan pembelajaran.
3. Menetapkan dapatan atau hasil yang diinginkan di peringkat awal sebelum memulakan satu pembelajaran yang baharu. Ini bermaksud modul dapat menentukan tahap pencapaian pelajar melalui ujian pra yang disediakan, sehinggalah pelajar dapat dikategorikan tahap pencapaiannya sebelum memulakan P&P yang sebenar.
4. Boleh mengekalkan kelangsungan kursus melalui pos atau pengajaran jarak jauh, kerana modul merupakan satu pakej pengajaran yang lengkap, maka perlu dipastikan setiap ketetapan kursus boleh diikuti oleh pelajar secara pos atau secara pengajaran jarak jauh.

Rumusannya, penggunaan modul dalam P&P perlu diambil perhatian oleh guru atau pensyarah bagi mengiktiraf tahap pencapaian pelajar dalam pembelajaran di semua peringkat pengajian terutama pengajian tinggi yang kebanyakan proses pembelajarannya dilakukan di bilik darjah dan pensyarah menganggap kebanyakan guru praperkhidmatan mempunyai keupayaan yang sama. Menerusi pelbagai jenis modul yang telah diterangkan, modul yang pengkaji bina merupakan modul pengajaran yang dikenali dengan modul berasaskan inkuiri (MBI). Modul ini mengandungi objektif pembelajaran dan mempunyai ciri-ciri utama iaitu pada aktiviti pembelajaran mengikut tahap lima inkuiri NRC (2000). Melalui modul ini guru praperkhidmatan dapat meneruskan pembelajaran untuk mencapai hala tuju utama iaitu menguasai tiga elemen literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik).

2.8 PROGRAM PENDIDIKAN GURU PRAPERKHIDMATAN

2.8.1 Konsep Program Pendidikan Guru Praperkhidmatan

Peranan pendidikan mestilah sentiasa dinamik dan bertindak balas dengan setiap perubahan yang berlaku dalam masyarakat. Salah satu faktor yang sangat penting dalam kejayaan sesebuah negara adalah menyediakan guru yang berkualiti. Bagi

memenuhi tuntutan ini maka program pendidikan guru praperkhidmatan mestilah fokus memberikan peluang kepada guru praperkhidmatan membina pelbagai potensi yang perlu dimiliki agar mampu menguasai kompetensi yang dihasratkan oleh kementerian dan negara.

Program pendidikan guru praperkhidmatan di Indonesia dikendalikan oleh Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) di bawah naungan fakulti pendidikan. LPTK merupakan institusi pendidikan tinggi yang diberikan tanggung jawab oleh kerajaan untuk mengendalikan program pendidikan guru pada pelbagai tahap pendidikan. Program pendidikan guru praperkhidmatan sebagai sebahagian sistem pendidikan nasional mempunyai peranan yang sangat penting dalam memajukan kualiti pendidikan masyarakat. Program pendidikan guru praperkhidmatan mestilah dilihat sebagai satu peringkat awal dalam proses pembelajaran sepanjang hayat yang berterusan. Cabaran bagi guru baharu adalah menyepadukan ilmu pendidikan yang sudah dipelajari sebelum berkhidmat sebagai guru (*pre-service training*) dengan program pendidikan yang diterimanya semasa berkhidmat (*in-service training*).

Pelaksanaan dan keberhasilan proses pendidikan pada semua peringkat ditentukan oleh faktor guru. Kualiti guru didapati menjadi faktor yang paling kuat dalam mempengaruhi kualiti pendidikan. Hal ini selari dengan yang dinyatakan Muhammad (2006) bahawa kualiti guru yang tinggi akan menggalakkan pencapaian pendidikan yang berkualiti. Oleh itu, program pendidikan guru praperkhidmatan sentiasa dinilai pelaksanaan dan keberkesanannya untuk memastikan guru yang dihasilkan adalah profesional dan bersesuaian dengan keperluan masyarakat pada masa kini dan masa hadapan. Hal ini disebabkan kualiti guru mula dibina sejak mereka dididik dalam program guru praperkhidmatan (Hamalik 2008). Bermakna, lembaga pendidikan yang mendidik bakal guru memainkan peranan penting dalam menjaga kualiti guru yang dihasilkan. Kualiti guru perlu diperhatikan bermula dari perkhidmatan pentadbiran, pensyarah, kurikulum, tempat belajar, kemudahan yang disediakan bagi memantau kejayaan program dan kesungguhan bakal guru terhadap pendidikan.

Proses pembelajaran guru praperkhidmatan merupakan tahap penerimaan pengetahuan dan kemahiran bagi bakal guru sebelum berkhidmat. Berdasarkan pengetahuan dan kemahiran yang telah dipelajari semasa di pengajian tinggi, guru diharapkan mampu mengajar dengan baik di bilik darjah. Selain itu, guru praperkhidmatan perlulah mempunyai pengetahuan konsep yang baik sebelum mengajar di sekolah (Ireson & Twidle 2004). Oleh itu, program pendidikan guru praperkhidmatan dikehendaki melatih guru praperkhidmatan dengan kemahiran dan pengetahuan yang mencukupi untuk menjalankan tugas dalam berhadapan dengan perubahan persekitaran yang sangat cepat (UNESCO 1996 & Turney et al. 1986).

Pelaksanaan program pendidikan guru praperkhidmatan di Amerika Syarikat mendapati lima permasalahan. Vilegas dan Reimers (2003) menyenaraikan permasalahan tersebut iaitu; pertama, pengajaran telah diajar oleh pembantu fakulti sehingga menyebabkan fakulti pendidikan menjarakkan diri dari pendidikan guru dan program. Kedua, program pendidikan yang dijalankan mempunyai sedikit sahaja hubungan kait. Ketiga, program pendidikan guru praperkhidmatan dan kurikulumnya diatur oleh agensi luar sehingga tidak memberikan sedikitpun otonomi kepada lembaga khusus yang mengendalikan program pendidikan guru. Keempat, kurangnya sosialisasi bakal guru mengenai profesion perguruan, etika profesional yang sesuai, dan isu-isu berkaitan dengan moral yang biasanya ditemui dalam pekerjaan mereka. Kelima, hubungan yang lemah antara univesiti dan kolej yang mengendalikan program pendidikan guru praperkhidmatan dengan sekolah-sekolah dan kerjasama dengan guru-guru dalam bidangnya.

Beberapa masalah yang dialami oleh bakal guru seperti yang dinyatakan Kodri (2007) secara umumnya adalah disebabkan oleh kurikulum program pendidikan praperkhidmatan dikatakan kurang sesuai dengan kurikulum pendidikan sekolah menengah, beban pelajaran yang ditetapkan dalam program guru praperkhidmatan adalah terlalu banyak sehingga terdapat beberapa kandungan pelajarannya berulang, suasana akademik yang kurang menggalakkan kepada bakal guru untuk belajar secara tenang, kebanyakan pensyarah yang mengajar bukan dalam bidang pengkhususan mereka, kaedah pengajaran dan fasiliti pembelajaran kurang membantu, keupayaan

guru pembimbing masih kurang sehingga bakal guru seperti yang diingini masih belum dapat dibentuk walaupun selepas menjalani latihan mengajar.

Antoro (2005) menyatakan bahawa Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) kurang memberi penekanan pada penguasaan ilmu pengetahuan dalam kalangan bakal guru tetapi hanya menekankan kepada penguasaan kaedah pengajaran. Seterusnya, Khan (2004) mendapati bahawa program pendidikan guru praperkhidmatan memberikan sedikit sahaja nilai tambahan kepada guru dan ini secara langsung menunjukkan terdapat kekurangan dalam pengajaran dan kurikulum program pendidikan guru praperkhidmatan. Paulus (2006) juga menyatakan bahawa maktab perguruan tidak memberikan pengetahuan yang mendalam mengenai pendidikan kepada bakal guru sama ada dari segi falsafah ataupun sosiologi pendidikan. Berkenaan keupayaan praktikal bakal guru yang ajar di maktab perguruan, Azhar (2009) menyatakan bahawa LPTK kurang memberikan penekanan terhadap pelaksanaan pengajaran secara praktikal atau juga dikenali sebagai latihan mengajar. Latihan mengajar yang dijalani oleh guru praperkhidmatan hanya sekadar memenuhi syarat untuk menyelesaikan program pendidikan guru.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah dibincangkan, memberikan isyarat bahawa peningkatan keberkesanan program pendidikan guru praperkhidmatan dalam mendidik bakal guru adalah suatu matlamat yang penting. Ini disebabkan tahap kualiti pendidikan bakal guru dipengaruhi oleh tahap kualiti seluruh program yang dijalankan secara menyeluruh mengikut aspek-aspek tertentu (Hamalik 2008). Aspek-aspek tersebut adalah bakal guru, pensyarah, pensyarah penyelia, kurikulum, kemudahan-kemudahan yang tersedia, kewangan dan sebagainya. Kesemua aspek ini mempengaruhi proses pendidikan guru praperkhidmatan dalam usahanya untuk mencapai tujuan program pendidikan guru dan diharapkan mampu mencapai misi menjadi seorang pendidik yang boleh membantu menyelesaikan pelbagai masalah dalam setiap dimensi kehidupan.

Keberkesanan program pendidikan guru praperkhidmatan sangat bergantung kepada pelbagai aspek yang terlibat dalam pelaksanaannya. Kandungan kerja kursus dalam kurikulum program juga mempengaruhi keberkesanan program dalam

mendidik bakal guru (Cochran & Zeichner 2005). Kurikulum program pula mestilah mengandungi pengetahuan dan kemahiran yang mencukupi dan sesuai untuk digunakan oleh guru semasa berkhidmat kelak dan menghadapi perubahan persekitaran yang sangat pesat (UNESCO 1996). Latihan mengajar pula menjadi satu komponen yang sangat penting dalam program pendidikan guru praperkhidmatan (Hill & Brodin 2004). Melalui latihan mengajar ini bakal guru diberi peluang untuk menjalankan P&P dalam konteks yang sebenarnya.

Rumusannya, program pendidikan guru praperkhidmatan sangat penting dilaksanakan bagi menyediakan bakal guru yang berkualiti dan mempunyai kemampuan konsep yang baik serta mempunyai pelbagai kemahiran seperti yang dihasratkan oleh negara. Bagi menyediakan bakal guru yang berkualiti maka universiti atau kolej diharapkan menyediakan kurikulum program, kandungan kerja kursus dan latihan mengajar yang bersesuaian dengan bidang mereka.

2.8.2 Tujuan Program Pendidikan Guru Praperkhidmatan

Hoban (2005) menerangkan bahawa program pendidikan guru praperkhidmatan bertujuan membantu guru praperkhidmatan belajar mengenai pengajaran dan mempromosikan satu pandangan bahawa mengajar merupakan kerjaya yang kompleks dan dipengaruhi oleh pelbagai faktor yang saling berkaitan. Seterusnya, John (2000) juga menyatakan bahawa program pendidikan guru bertujuan membantu guru praperkhidmatan memahami diri mereka sendiri dan nilai-nilai yang ada pada diri mereka sehingga dapat membantu mereka memahami keperluan dan aspirasi pelajar serta menilai keberkesanan strategi pengajaran mereka.

Darling dan Bransford (2005) menyatakan bahawa tujuan program pendidikan guru praperkhidmatan adalah mendidik guru dengan idea-idea asas dan pemahaman yang luas mengenai P&P yang boleh memberikan daya tarik kepada perkembangan bakal guru pada masa akan datang. Ball dan Cohen (1999) juga menyatakan bahawa program pendidikan guru praperkhidmatan bertujuan membantu guru untuk menjadi "*adaptive expert*" untuk menjalankan pembelajaran sepanjang hayat secara berkesan dan membolehkan mereka meningkatkan pengetahuan dan

kemahiran yang mereka miliki secara berterusan. Ini selari dengan pendapat Anderson (1995) yang menyatakan bahawa tujuan program pendidikan guru praperkhidmatan dikategorikan ke dalam tiga aspek iaitu pengetahuan guru, kemahiran pengajaran guru dan kesedaran sikap sebagai seorang guru.

Berdasarkan tujuan program pendidikan guru praperkhidmatan yang telah dinyatakan di atas, maka dapat diringkaskan bahawa tujuan program pendidikan guru praperkhidmatan adalah membina pemahaman tentang tugas mengajar dan bagaimana cara terbaik untuk mempelajarinya dalam usaha melahirkan guru yang mempunyai kompetensi yang baik serta dapat membina dan mengaplikasi kemahiran dan pengetahuan yang telah dimilikinya di bilik darjah.

2.8.3 Program Pendidikan Guru Praperkhidmatan yang Berkesan

Menurut Arthur (2006) program pendidikan guru praperkhidmatan yang berkesan hendaknya memenuhi kriteria-kriteria seperti berikut:

1. Tujuan program dinyatakan secara jelas.
2. Kurikulum yang jelas dan mudah difahami, kurikulum yang digunakan hendaklah seimbang antara teori dan praktis pengajaran.
3. Staf fakulti dan pensyarah mempunyai kepakaran dalam bidang masing-masing.
4. Jumlah staf dan pensyarah disesuaikan dengan jumlah guru praperkhidmatan yang mendaftar dan syarat-syarat kemasukan guru praperkhidmatan perlu dirancang bagi memastikan guru praperkhidmatan yang terpilih terdiri daripada individu yang mempunyai kapasiti dan motivasi untuk menjadi guru yang berjaya.
5. Mempunyai standard kelulusan tinggi.
6. Kajian yang dijalankan guru praperkhidmatan bersesuaian dengan bidangnya.
7. Sumber kewangan yang mencukupi dalam melaksanakan program.

Apabila program pendidikan guru praperkhidmatan yang dijalankan tidak memenuhi kriteria-kriteria tersebut di atas, maka kemahiran dan pengetahuan yang diharapkan adalah mustahil untuk dicapai. Seterusnya Kosnick dan Beck (2009) menambahkan bahawa pendidikan guru praperkhidmatan yang berkesan dan berkualiti bukan sahaja membantu guru praperkhidmatan dalam membina pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan dalam pengajaran, tetapi meningkatkan keyakinan bahawa guru baharu akan tetap bekhidmat dalam profesion keguruan.

Darling (1999) juga menyatakan bahawa program pendidikan guru praperkhidmatan yang berkesan mestilah memenuhi enam kriteria sebagai berikut

1. Kurikulum dasar diasaskan oleh perkembangan pengetahuan asas, pembelajaran dan pedagogi subjek kandungan yang diajar dalam konteks praktis.
2. Terdapat jalinan kerjasama yang kuat antara universiti dan gerakan pembaharuan sekolah yang didasarkan pada pengetahuan dan kepercayaan bersama.
3. Standard praktis dan penilaian tingkah laku didefinisikan dengan jelas sehingga boleh digunakan sebagai panduan dalam merancang dan menilai program atau kursus.
4. Penggunaan secara meluas kajian guru, penilaian dokumen dan pengujian portofolio yang berhubungan dengan latihan pengajaran guru di bilik darjah.
5. Pengalaman klinikal yang dijalankan sekurang-kurangnya selama 30 minggu bagi merefleksi visi program pengajaran yang baik.
6. Mewujudkan satu perkongsian misi pengajaran yang baik yang dilaksanakan dalam perkuliahan yang konsisten.

Totok (2014) juga menyatakan bahawa program pendidikan guru praperkhidmatan di Indonesia dikatakan berkesan apabila memenuhi tiga prinsip iaitu:

1. Penyepaduan pengetahuan akademik dan pengetahuan pendidikan profesion perguruan.
2. Hubungan di antara mengajar dan belajar. Bermakna, pensyarah yang mengajar mesti mempunyai pemahaman konsep, strategi pembelajaran yang digunakan sesuai dengan konsep sains, sehingga guru praperkhidmatan juga akan menguasai konsep dengan baik dan strategi pembelajaran yang telah mereka kuasai boleh digunakan ketika mengajar.
3. Koherensi antara kursus dalam kurikulum. Koherensi ini bermakna perkuliahan kurikulum pendidikan guru praperkhidmatan mesti menekankan hubungan antara pedagogi, kaedah pembelajaran, pengetahuan dan kemahiran dalam pembangunan kurikulum, pengetahuan dan kemahiran dalam menentukan media yang sesuai dan pengetahuan dan kemahiran dalam mengembangkan alat penilaian.

Berdasarkan sorotan literatur tentang program pendidikan guru praperkhidmatan yang berkesan yang telah dihuraikan, maka penekanan pada program pendidikan guru praperkhidmatan yang berkesan adalah adanya visi dan misi yang jelas, kesesuaian kurikulum dengan kerja kursus yang ditawarkan, terdapat pensyarah yang profesional, kemudahan media pengajaran dan sumber kewangan yang mencukupi.

2.8.4 Program Pendidikan Guru Praperkhidmatan Sains

Program pembentukan keupayaan mengajar sains melalui program pendidikan guru secara berkesinambungan menurut Depdiknas (2006) dibentuk bagi menghasilkan bakal guru sains yang mempunyai keupayaan membina alat bantu mengajar, mempunyai pemahaman yang kukuh tentang pelajar dan prinsip-prinsip dasar pendidikan, mempunyai penguasaan teori dan kemahiran perguruan, mempunyai keupayaan untuk mendemonstrasi kerja perguruan, mempunyai sikap, nilai, tabiat dan kecenderungan keperibadian yang memantapkan pelaksanaan tugas sebagai bakal guru. *Standard for Science Teacher Preparation with AETS* (1998) ini mengemukakan kemahiran mengajar yang mesti dimiliki bakal guru sains adalah:

1. Merancang strategi pengajaran sains yang tepat bagi pelajar yang mempunyai latar belakang dan gaya pembelajaran yang berbeza.
2. Menunjukkan keupayaan untuk menggalakkan penglibatan pelajar secara efektif dalam pembelajaran sains, baik secara perseorangan mahupun secara kumpulan.
3. Mengenal pasti tujuan dan memberikan alasan yang rasional dalam memilih strategi mengajar sains.
4. Menggunakan teknologi dalam pembelajaran sains.
5. Menggunakan kaedah mengajar yang pelbagai bagi menekankan pentingnya konsep daripada perspektif yang berbeza.
6. Mengenalpasti salah faham yang berlaku kepada pelajar serta memberikan penjelasan dan penerangan yang tepat kepada pelajar.

Rumusannya, seorang bakal guru sains hendaklah memiliki pengetahuan yang baik dalam merancang pengajaran, menjalankan pengajaran dan membuat penilaian, mempunyai pelbagai kemahiran saintifik dan dapat menggunakan teknologi dalam pembelajaran sains. Oleh itu, universiti yang menyediakan bakal guru sentiasa melihat hal-hal tersebut.

Penetapan standard kemahiran mengajar bagi guru praperkhidmatan sains sebagaimana yang telah dinyatakan oleh Depdiknas (2001) dan AETS (1998) menekankan bahawa kemahiran bakal guru sains mestilah sentiasa melihat kepada latar belakang, cara belajar dan pengetahuan awal pelajar sehingga strategi pembelajaran yang akan digunakan bakal guru mampu dirancang dan dilaksanakan dengan tepat dan sesuai dengan keperluan pelajar. Oleh yang demikian, NSTA dan AETS (1998) dan McDermott et al. (2000) mengemukakan bahawa standard kemahiran bakal guru sains semestinya mempunyai keupayaan dalam:

1. Mata pelajaran yang dipelajarinya, berkenaan dengan konsep dan prinsip sains, konsep dan hubungannya dengan sains terpadu, proses eksperimen dalam sains, serta penerapan matematik dalam kajian sains.
2. Tabii sains, berkaitan dengan ciri yang membezakan sains dengan mata pelajaran lain, ciri yang membezakan asas sains, penerapan sains dan teknologi, proses sains sebagai aktiviti profesional.
3. Inkuiri, berkenaan dengan soalan dan penentuan penyelesaian masalah, refleksi dan penyusunan pengetahuan berdasarkan data, pertukaran maklumat dalam membuat penyelesaian masalah serta pembangunan konsep dan hubungannya berdasarkan pengalaman empirikal.
4. Konteks sains, berkaitan dengan hubungan antara sistem kerja manusia yang merangkumi sains dan teknologi, hubungan antara nilai-nilai ilmu, teknologi, sosial dan budaya, dan kesesuaian kepentingan sains terhadap kehidupan.
5. Kemahiran mengajar, berkenaan dengan tindakan, strategi dan metodologi mengajar sains, interaksi dengan pelajar bagi meningkatkan belajar dan hasil belajar, organisasi kelas yang efektif, penggunaan perkembangan teknologi bagi meningkatkan proses belajar serta penggunaan konsepsi awal dan menarik pelajar untuk belajar konsep baharu.
6. Kurikulum, berkenaan dengan pembangunan kerangka kerja daripada tujuan, perancangan, konten dan sumber pembelajaran.
7. Konteks sosial, berkaitan dengan sokongan sosial dan masyarakat terhadap belajar dan mengajar sains, hubungan belajar dan mengajar sains terhadap keperluan nilai-nilai masyarakat.
8. Penilaian, berkenaan dengan kesesuaian dengan tujuan, pembelajaran dan hasil belajar, pengukuran dan penilaian dalam pelbagai bentuk.
9. Persekitaran pembelajaran, berkaitan dengan persekitaran fizikal, persekitaran psikologi dan sosial yang menyokong pelajar belajar sains.

10. Latihan profesional, berkenaan dengan pengetahuan dalam aktiviti komuniti profesional, refleksi kepada latihan profesional dan usaha yang berterusan bagi meningkatkan kualiti pembelajaran sains.

Pembelajaran bagi guru praperkhidmatan sains menekankan bahawa mengajar sains mesti konsisten dengan tabii sains dan saintifik inkuiri, mengajar sains boleh merefleksikan nilai-nilai sains, mengajar sains bertujuan menyelesaikan masalah-masalah sains berdasarkan perkembangan kognitif mereka, dan mengajar sains tidak boleh berlaku secara cepat tetapi memerlukan masa yang panjang (Lawson 1994). Pembelajaran bagi guru praperkhidmatan sains pula hendaknya menekankan pemahaman proses saintifik yang diperolehi melalui pengalaman secara langsung iaitu memberi peluang kepada guru praperkhidmatan untuk membina program saintifik. Pembelajaran untuk guru praperkhidmatan hendaknya dijalankan melalui aktiviti berbuat (*hands-on*), membina keputusan yang kritikal yang diperlukan dalam membuat pilihan pada isu-isu mempengaruhi kualiti pembelajaran serta membina kesedaran akan kesukaran konseptual dan penaakulan yang dialami pelajar (McDermott et al. 2000).

Oleh itu, dalam P&P sains, satu program pendidikan guru praperkhidmatan yang berkesan adalah melalui pengajaran berasaskan inkuiri saintifik. Pembangunan dan aplikasi rancangan pengajaran berasaskan inkuiri perlu dimasukkan ke dalam program pendidikan guru praperkhidmatan. Tujuan perlunya pengajaran berasaskan inkuiri saintifik dimasukkan ke dalam program pendidikan guru praperkhidmatan menurut Hofstein dan Lunetta (2004) adalah bagi menyediakan bakal guru sains yang mempunyai pelbagai kemahiran saintifik serta sikap saintifik dalam menjalankan aktiviti P&P berasaskan inkuiri di bilik darjah. Namun realitinya, kebanyakan P&P pada program pendidikan guru praperkhidmatan dalam pengajaran sains tidak menyediakan guru dengan kemahiran-kemahiran yang penting seperti pengajaran berasaskan inkuiri. Kebanyakan pengajaran yang dilaksanakan di bilik darjah disampaikan secara konvensional.

Hinduan (2001) menambahkan bahawa ada tiga faktor yang menyebabkan tidak diberikan P&P berasaskan inkuiri dalam program pendidikan guru praperkhidmatan sains iaitu:

1. Tidak diberikan kesempatan menjalankan aktiviti yang menggabungkan pengetahuan konsep sains dengan eksperimen, kerana menganggap pengetahuan konsep dan kemahiran menjalankan eksperimen adalah dua perkara yang berbeza.
2. Pembelajaran sains sebahagian dilaksanakan oleh pensyarah yang tidak mempunyai pengalaman mengajar sains sehingga menyebabkan pensyarah tidak mampu memberikan contoh yang sesuai dan dapat membantu dalam pemahaman guru praperkhidmatan.
3. Penyampaian konsep sains sangat akademik, sehingga guru praperkhidmatan sukar memahami.

Tambahan lagi, pensyarah sains kurang mempunyai kreativiti untuk menjalankan pembelajaran secara inkuiri saintifik, kerana pensyarah mengamalkan pengajaran secara konvensional sehingga guru praperkhidmatan yang belajar juga banyak menerima pengajaran melalui kaedah ceramah (Hamman et al. 2000; Rustaman 2007; Sardjono 2000).

Berdasarkan penerangan di atas, dapat dirumuskan bahawa program pendidikan guru praperkhidmatan sains di pengajian tinggi hendaknya sejajar dengan pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah. Peralatan makmal yang digunakan di pengajian tinggi seharusnya dihasilkan oleh guru praperkhidmatan dan alat makmal ini boleh digunakan di sekolah selain peralatan moden. Selain itu, kaedah pembelajaran yang digunakan di pengajian tinggi menjadi model bagi guru praperkhidmatan dalam melaksanakan pembelajaran di sekolah. Bagi meningkatkan pendidikan sains untuk satu jangka masa yang panjang, pembelajaran hendaklah menekankan isu-isu penting dari aspek kompetensi mengajar di sekolah.

2.9 RUMUSAN

Bab ini telah memaparkan pelbagai aspek asas dan teoritikal yang menjadi asas kepada pembinaan, penilaian dan keberkesanan modul berasaskan inkuiri untuk meningkatkan literasi sains dalam kalangan guru praperkhidmatan. Berdasarkan kajian literatur yang telah dinyatakan, jelas menunjukkan bahawa P&P sains terutama kursus pendidikan alam sekitar perlu memberikan penekanan kepada inkuiri saintifik. Melalui inkuiri saintifik bukan sahaja memahami pengetahuan konsep tetapi juga mempunyai kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Meskipun demikian, kajian-kajian lepas yang telah dijalankan di Indonesia dan luar negara lebih banyak menumpukan kepada pembangunan literasi sains untuk peringkat pelajar sekolah rendah dan menengah. Selain itu, masalah-masalah banyak menumpukan kepada kajian mengenai pengetahuan konsep, kemahiran proses pensyarah, kajian mengenai pengetahuan konsep pensyarah dan kaitannya dengan pengalaman mengajar dan latar belakang pendidikan dan bidang pengkhususan. Oleh itu, pengkaji telah menjalankan kajian mengenai pembinaan dan keberkesanan modul berasaskan inkuiri untuk meningkatkan literasi sains dalam kalangan guru praperkhidmatan.

BAB III

METODOLOGI KAJIAN

3.1 PENGENALAN

Kajian yang berkaitan dengan pengajaran dan pembelajaran (P&P) berasaskan inkuiri telah banyak dijalankan termasuklah di Indonesia. Walau bagaimanapun, kajian khusus kepada keberkesanan modul berasaskan inkuiri dalam kalangan guru praperkhidmatan di Indonesia masih kurang dijalankan. Oleh itu, kajian yang dijalankan ini bertujuan membina, menilai dan mengkaji keberkesanan modul berasaskan inkuiri untuk meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan Fakulti Tarbiyah dan Keguruan Universiti Ar-Raniry Banda Aceh Indonesia.

Bab ini membincangkan reka bentuk kajian, pensampelan, ancaman kepada kesahan kajian, instrumen kajian yang digunakan, kajian rintis, kesahan dan kebolehpercayaan kajian, prosedur kajian, dan prosedur penganalisan data.

3.2 REKA BENTUK KAJIAN

Reka bentuk yang digunakan dalam kajian ini menggunakan pendekatan *Design Development Research* (DDR) (Richey & Klein 2007) berpandukan model reka bentuk instruksi Dick and Carey. Menurut Richey dan Klein (2007), kajian reka bentuk dan pembangunan adalah kajian sistematik pada reka bentuk, pembangunan dan proses penilaian dengan tujuan membentuk dasar empirik untuk pembinaan produk instruksional atau bukan instruksional, alatan-alatan, modul baharu atau ubahsuaian yang menetapkan perkembangan pembangunan produk tersebut.

Kajian reka bentuk dan pembangunan mempunyai tiga ciri-ciri (Richey et al. 2004) iaitu:

1. Kajian proses reka bentuk yang khusus, usaha pembangunan dan impak ke atas proses tersebut.
2. Seseorang pengkaji membuat aktiviti reka bentuk pengajaran, melakukan pembangunan dan penilaian dan dalam masa yang sama mengkaji proses tersebut.
3. Kajian yang melibatkan reka bentuk, pembangunan, penilaian dan proses keseluruhan atau proses satu bahagian tertentu.

Seterusnya Richey (1996) membahagikan kajian reka bentuk dan pembangunan kepada dua jenis:

1. Kajian tentang pembangunan produk atau program yang spesifik iaitu reka bentuk, pembangunan dan penilaian produk tersebut.
2. Kajian tentang proses reka bentuk, pembangunan dan penilaian proses tersebut.

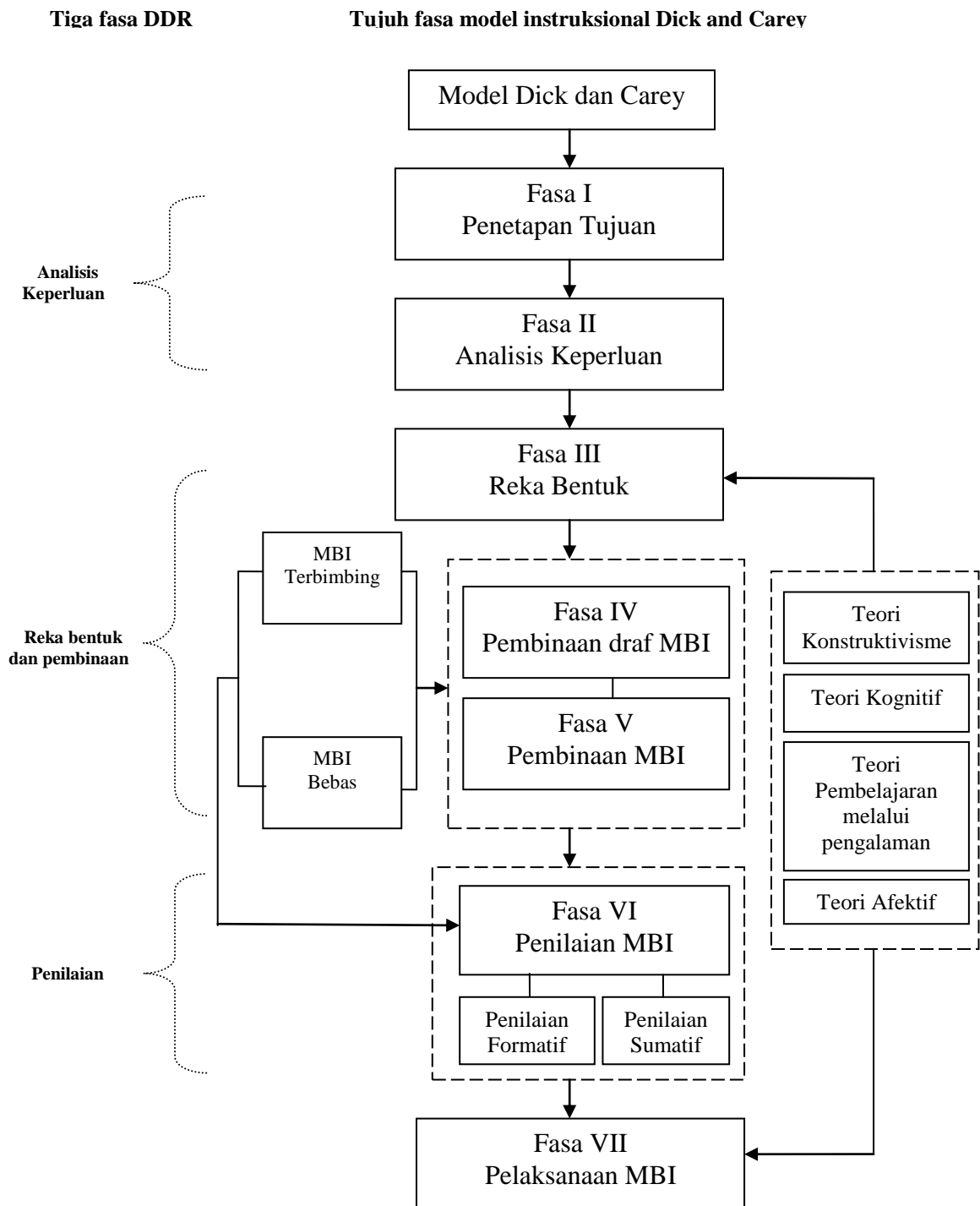
Kajian reka bentuk dan pembangunan modul dibahagi kepada dua jenis iaitu kajian produk dan kajian model (Richey & Klein 2007). Kajian produk adalah membuat kesimpulan yang khusus kepada produk sama ada produk atau prototaip produk tersebut menepati objektif, kelemahan dan kekuatan penggunaan produk tersebut. Manakala kajian model membuat kesimpulan secara umum dan tidak melihat secara khusus tentang produk tetapi kepada prosedur, proses dan situasi yang menyokong penggunaannya. Oleh itu, dalam kajian ini pengkaji menggunakan kajian reka bentuk dan pembangunan jenis kajian produk. Hal ini disebabkan kajian pembangunan modul berasaskan inkuiri membuat penilaian kepenggunaan ke atas produk secara khusus, melibatkan pengguna bagi produk dan kekuatan serta kelemahan produk tersebut.

Berdasarkan reka bentuk kajian yang telah diterangkan, maka reka bentuk kajian ini terdiri daripada dua tahap utama iaitu pembinaan dan penilain modul berasaskan inkuiri (MBI) serta keberkesanan modul berasaskan inkuiri (MBI)

terhadap guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam Fakulti Tarbiyah dan Keguruan, Universiti Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia.

3.2.1 Pembinaan dan Penilaian Modul Berasaskan Inkuiri

Pembinaan dan penilaian Modul Berasaskan Inkuiri (MBI) ini menggunakan tiga fasa *Design Development Research* (DDR) iaitu analisis keperluan, reka bentuk dan pembinaan serta penilaian. Manakala model reka bentuk instruksional Dick dan Carey (2005) melalui tujuh fasa seperti dalam Rajah 3.1 berikut.



Rajah 3.1 Pembahagian Fasa kajian berdasarkan pendekatan DDR (Richey & Klein 2007) dan model Instruksional Dick and Carey (2005)

Rajah 3.1 di atas menerangkan tentang pembahagian fasa kajian berdasarkan pendekatan DDR dengan menggunakan model reka bentuk instruksional Dick dan Carey (2005). Penerangan setiap fasa dari tujuh fasa model instruksional Dick and Carey (2005) adalah seperti berikut.

a. Fasa I: Penetapan tujuan

Penetapan tujuan dalam kajian ini adalah penetapan objektif dengan menggunakan modul berasaskan inkuiri bagi guru praperkhidmatan untuk meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan yang merangkumi pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Objektif P&P dengan menggunakan MBI adalah seperti berikut:

1. Guru praperkhidmatan dapat menyelesaikan masalah alam sekitar dalam kehidupan harian melalui pembelajaran berasaskan inkuiri.
2. Guru praperkhidmatan dapat menguasai pengetahuan konsep alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar.
3. Guru praperkhidmatan dapat menguasai kemahiran proses sains.
4. Guru praperkhidmatan dapat menguasai sikap saintifik.
5. Guru praperkhidmatan dapat membudayakan saintifik inkuiri.

Oleh itu, melalui P&P dengan menggunakan MBI diharapkan dapat menjadikan pembelajaran lebih berkesan dan menyeronokkan. P&P dengan menggunakan modul ini menyediakan maklumat-maklumat yang diperlukan oleh pensyarah untuk membimbing guru praperkhidmatan. Soalan latihan disediakan bertujuan melatih dan melihat pemahaman penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

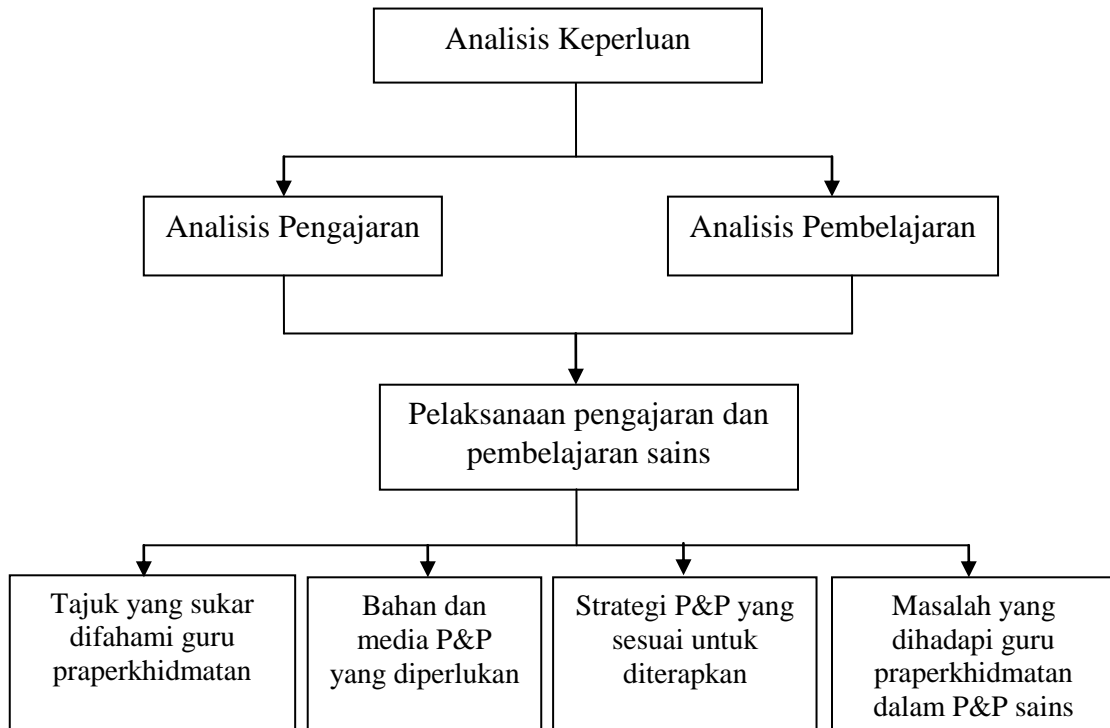
b. Fasa II: Analisis keperluan

Dick dan Carey (2005) menyatakan bahawa analisis keperluan dijalankan bagi menentukan hala tuju pengajaran, kaedah pengajaran terbaik, mengenal pasti

kehendak guru praperkhidmatan, perancangan kemahiran-kemahiran, penggunaan bahan atau alatan bagi meningkatkan pencapaian P&P serta penjimatan masa, dan wang. Analisis keperluan juga merupakan langkah yang ulung di dalam mencari penyelesaian, di mana keadaan yang wujud sebenar dibandingkan dengan keadaan yang sepatutnya dan mencari punca-punca yang menyebabkan masalah dan mencari cara untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Masalah yang wujud dikenal pasti pada masa analisis keperluan dengan melihat kepada pengajaran pensyarah dan pembelajaran guru praperkhidmatan diperingkat awal kajian. Analisis keperluan bagi P&P dijalankan dengan menggunakan instrumen soal selidik. Instrumen soal selidik dijalankan bagi pensyarah sains Fakulti Tarbiyah dan Keguruan (Lampiran A) guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam (Lampiran B). Fokus bagi kedua-dua instrumen yang digunakan dalam analisis keperluan adalah mengenal pasti keperluan kaedah P&P kursus pendidikan alam sekitar dengan menggunakan kaedah inkuiri.

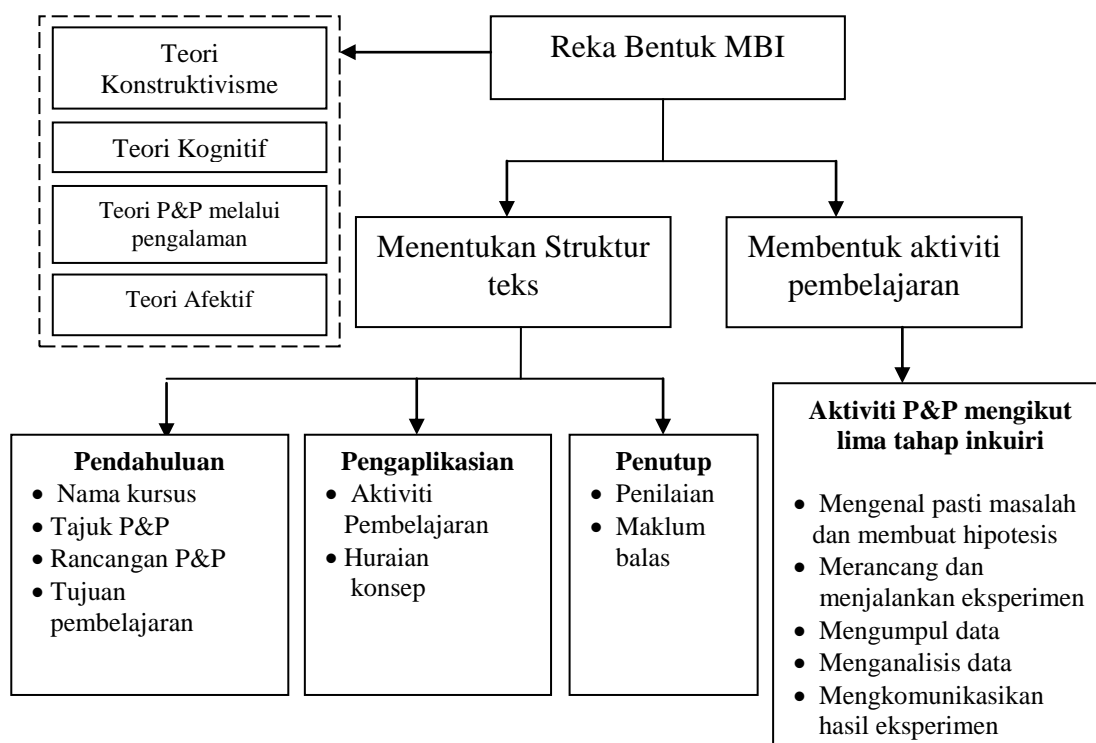
Analisis keperluan pensyarah dan guru praperkhidmatan merangkumi keperluan pelaksanaan P&P sains, mengenal pasti tajuk yang sukar difahami dalam pembelajaran, mereka bentuk bahan dan memilih media pembelajaran, mengenal pasti strategi pembelajaran yang sesuai serta mengenal pasti masalah yang dihadapi guru praperkhidmatan dalam P&P sains (Sila rujuk Rajah 3.2). Maklumat-maklumat yang diperolehi dari pensyarah dan guru praperkhidmatan dijadikan sebagai dapatan oleh pengkaji untuk menentukan spesifikasi modul P&P yang dibina. Selain itu, pengkaji juga mengambil kira teori pembelajaran yang menyokong untuk pembangunan modul, kelebihan dan kelemahan sistem P&P semasa dapat dikenal pasti. Fokus pada kedua-dua instrumen adalah mengenal pasti keperluan kaedah P&P berasaskan inkuiri.



Rajah 3.2 Analisis Keperluan

c. Fasa III: Reka bentuk modul berasaskan inkuiri

Reka bentuk kajian ini dibina dan dibangunkan mengikut teori konstruktivisme, teori kognitif, teori pembelajaran melalui pengalaman, dan teori afektif. Fasa reka bentuk model instruksional Dick dan Carey dalam pembangunan modul pada kajian ini dibahagi kepada dua iaitu menentukan struktur teks modul dan membentuk aktiviti pembelajaran. Secara terperinci fasa reka bentuk ini akan diterangkan pada Bab IV. Rajah 3.3 berikut menunjukkan reka bentuk modul yang akan dibina dalam kajian ini.



Rajah 3.3 Reka bentuk modul berasaskan inkuiri

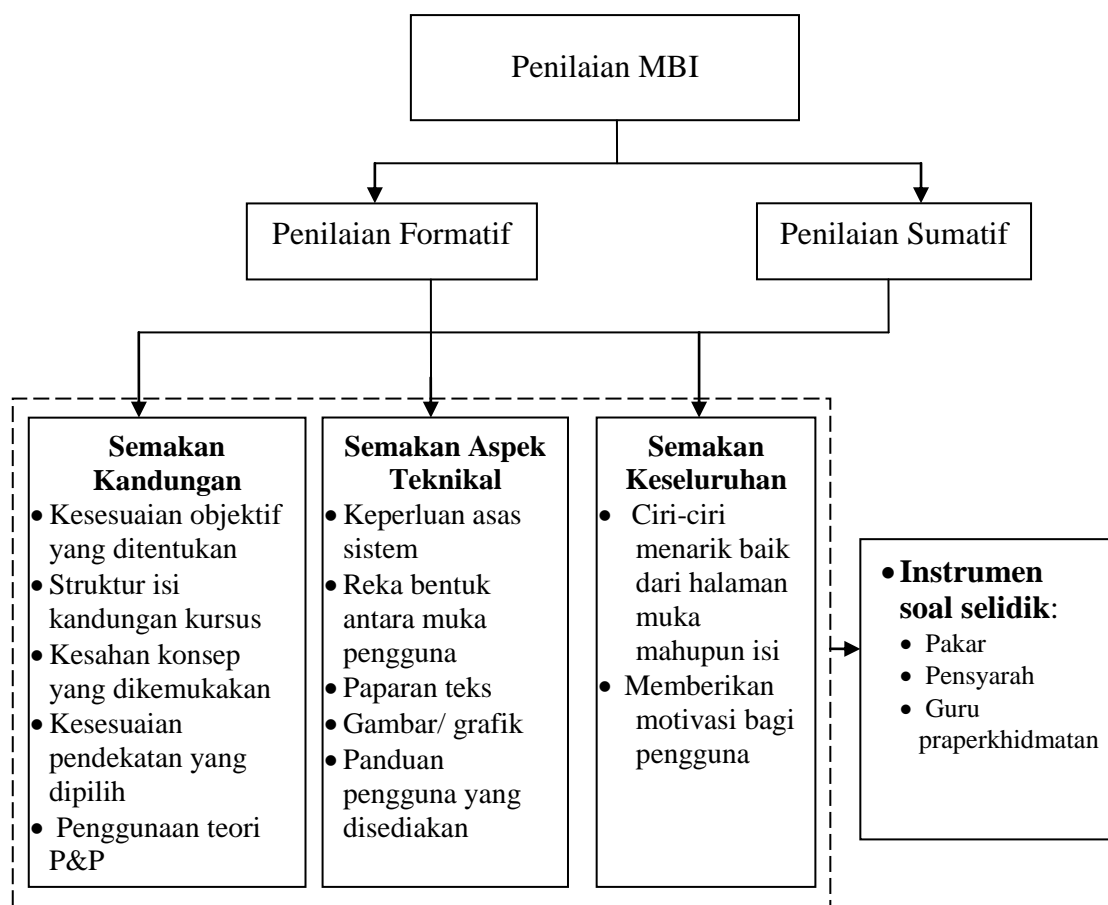
- d. Fasa IV dan V: Pembinaan draf modul berasaskan inkuiri dan pembinaan modul berasaskan inkuiri

Pembinaan draf modul dan pembinaan modul yang dibangunkan dalam kajian ini terdiri daripada dua modul iaitu MBI terbimbing dan MBI bebas. Kedua-dua modul ini dibina dan dibangunkan mengikut lima tahap inkuiri NRC (2000) iaitu mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis, merancang dan menjalankan kajian, mengumpul data, menganalisis data dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Pembinaan draf modul dan pembinaan modul secara terperinci diterangkan pada Bab IV.

- e. Fasa VI: Penilaian modul berasaskan inkuiri

Pada fasa ini penilaian MBI terdiri daripada penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif merupakan penilaian terhadap modul yang dibina bagi menentukan sama ada ia menepati spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian MBI meliputi semakan terhadap kandungan, aspek teknikal dan keseluruhan. Manakala penilaian

sumatif merupakan penilaian yang dijalankan pada penghujung proses pembinaan MBI bagi memastikan modul ini berjaya menempati objektif serta memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Maklum balas yang diperolehi dari penilaian sumatif adalah untuk menentukan kekuatan dan kelemahan MBI. Penilaian MBI ditunjukkan seperti Rajah 3.4 berikut.



Rajah 3.4 Penilaian modul berasaskan inkuiri

Pada fasa ini instrumen penilaian yang dibina terdiri daripada penilaian lima orang pakar, enam pensyarah dan 35 guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam. Borang soal selidik yang diberikan kepada pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam penilaian MBI adalah berbeza. Soalan terbuka mengenai kelebihan dan kekurangan MBI dan lain-lain cadangan adalah sama. Dalam soalan terbuka ini pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan bebas untuk memberikan

pendapat dan cadangan mengikut asas keperluan bagi menyempurnakan MBI yang dihasilkan.

f. Fasa VII: Pelaksanaan modul berasaskan inkuiri

Pelaksanaan atau penerapan modul pembelajaran setiap unit modul yang dibina berasaskan inkuiri mengikut tahap-tahap yang dinyatakan NRC (2000). Kandungan pelajaran dalam MBI ini dibahagi kepada dua tajuk yang terdiri daripada ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar. Pelaksanaan P&P pada setiap modul melalui lima tahap iaitu: Tahap-1 mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis. Tahap-2 merancang dan menjalankan eksperimen. Tahap-3 mengumpul data, Tahap-4 menganalisis data, dan Tahap-5 mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Pensyarah dan guru praperkhidmatan secara bersama terlibat dalam modul ini. Pensyarah diberikan tugas sebagai fasilitator yang memberikan maklumat dengan menggunakan MBI. Manakala guru praperkhidmatan dilibatkan dalam aktiviti-aktiviti yang terdapat dalam modul. Aktiviti-aktiviti dalam modul dilaksanakan mengikut langkah inkuiri bagi menghasilkan dan mengukuhkan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik selari dengan tajuk yang diajar.

Di awal setiap aktiviti, guru praperkhidmatan mempelajari konsep dengan melihat video pembelajaran berkaitan dengan konsep yang dipelajari. Seterusnya pensyarah memberikan soalan-soalan dan diharap guru praperkhidmatan dapat membuat hipotesis berdasar kepada soalan yang diberikan. Langkah seterusnya guru praperkhidmatan melibatkan diri secara langsung menjalankan eksperimen secara *hands-on* untuk menjelaskan konsep dari tajuk yang diajar mengikut langkah-langkah dalam modul. Langkah-langkah ini diberikan supaya lebih terarah bagi mengukuhkan pengetahuan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik guru praperkhidmatan terhadap tajuk alam sekitar yang dipelajari.

Langkah seterusnya adalah mengumpul dan menganalisis data berdasarkan hasil eksperimen dan pada langkah akhir guru praperkhidmatan diberikan peluang

untuk membentangkan jawapan setiap soalan yang diberikan. Aktiviti-aktiviti ini dijalankan bagi mengekalkan lagi aktiviti guru praperkhidmatan semasa pengajaran dan pembelajaran baik di kelas, di makmal mahupun di luar kelas. Pelaksanaan MBI dijelaskan secara terperinci di dalam Bab IV.

3.2.2 Keberkesanan Modul Berasaskan Inkuiri

Kajian ini menggunakan kaedah kuasi eksperimen dengan ujian pra dan pasca kumpulan kawalan tidak setara (*non-equivalent control group pretest/posttest design*) (Ary et al. 2005; Creswell 2012; Gall 2005). Kajian kuasi eksperimental dijalankan menggunakan faktorial 3x2x2. Bermakna, kajian ini terdiri daripada tiga pemboleh ubah bebas dan tiga pemboleh ubah bersandar. Pemboleh ubah bebas pertama adalah kaedah P&P yang digunakan (modul inkuiri terbimbing, modul inkuiri terbuka dan pembelajaran konvensional). Seterusnya pemboleh ubah bebas kedua iaitu jantina (lelaki dan perempuan). Pemboleh ubah bebas ketiga iaitu aliran pengajian (Biologi dan Fizik). Manakala pemboleh ubah bersandar iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Berdasarkan huraian di atas, maka dalam kajian ini pengkaji menggunakan pendekatan reka bentuk ujian pra dan ujian pasca seperti yang diringkaskan dalam Jadual 3.1.

Jadual 3.1 Reka bentuk kajian kuasi eksperimen

Kumpulan	Ujian Pra	Rawatan	Ujian Pasca
Rawatan I (Inkuiri terbuka)	O_1	X_1	O_2
Rawatan II (Inkuiri Terbimbing)	O_1	X_2	O_2
Kawalan (Konvensional)	O_1	X_3	O_2

Petunjuk:

- X_1 = Kumpulan rawatan I (pengajaran dan pembelajaran menggunakan modul inkuiri terbuka)
- X_2 = Kumpulan rawatan II (pengajaran dan pembelajaran menggunakan modul inkuiri terbimbing)
- X_3 = Kumpulan kawalan (pengajaran dan pembelajaran secara konvensional)
- O_1 = Ujian pra
- O_2 = Ujian pasca

Berdasarkan Jadual 3.1, pada pertemuan awal ketiga kelas diberikan ujian pra bagi menilai dan mengukur keupayaan awal guru praperkhidmatan terhadap pemahaman dan pengetahuan asas konsep alam sekitar dan masalah-masalahnya. Berdasarkan tujuan kajian maka soalan ujian pra yang diberikan merangkumi 20 soalan mengenai pengetahuan konsep, 14 soalan kemahiran proses sains dan 24 soalan sikap saintifik. Soalan-soalan yang diberikan bagi pengetahuan konsep dan kemahiran proses sains dalam bentuk soalan objektif, di mana guru-praperkhidmatan dikehendaki memilih salah satu jawapan yang benar berdasarkan pengetahuan sedia ada sebelum mengikuti pengajaran dan pembelajaran tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar. Manakala skala likert 1 hingga 5 digunakan untuk menilai sikap saintifik.

Seterusnya, rawatan dijalankan pada dua kumpulan eksperimen dan satu kumpulan kawalan mengikut jantina (lelaki dan perempuan) pada dua aliran pengajian (Biologi dan Fizik). Pada kumpulan rawatan I dilaksanakan P&P pendidikan alam sekitar menggunakan modul inkuiri terbuka manakala kumpulan rawatan II dilaksanakan P&P pendidikan alam sekitar dengan menggunakan modul inkuiri terbimbing. Kedua-dua modul ini menggunakan lima tahap inkuiri yang diadaptasi daripada model NSES (*National Science Education Standard*) (NRC 2000) iaitu mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul data, menganalisis data dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Melalui penggunaan modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing diharapkan dapat meningkatkan penguasaan tiga elemen literasi sains guru praperkhidmatan iaitu; pengetahuan konsep sains, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing terdiri daripada lima bahagian iaitu; rancangan P&P, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran (lembaran kerja), bahan pembelajaran dan penilaian. Perbezaan antara kedua-dua modul pada kedua kumpulan adalah pada aktiviti pembelajaran. Pada kumpulan inkuiri terbuka, aktiviti pembelajaran berpusat guru praperkhidmatan. Bermakna, masalah dan hipotesis yang hendak dikaji berpunca daripada guru praperkhidmatan. Guru praperkhidmatan pula mencadangkan jenis eksperimen yang perlu dibuat dan

seterusnya merancang dan menjalankan eksperimen sehingga mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Seterusnya, pada kumpulan inkuiri terbimbing adalah penyiasatan yang berpusatkan pensyarah, dimana pensyarah menyatakan masalah yang hendak dikaji dan membincangkannya bersama guru praperkhidmatan. Dalam perbincangan, pensyarah meminta guru praperkhidmatan membuat hipotesis yang sesuai untuk menyelesaikan masalah yang diberikan seterusnya meminta guru praperkhidmatan menjalankan eksperimen yang sesuai dengan konsep yang dipelajari. Setelah eksperimen dijalankan, guru praperkhidmatan diberikan peluang mengambil dan mentafsir data yang telah diperolehi daripada eksperimen. Mentafsir data perlu dilaksanakan untuk mendapatkan jawapan kepada hipotesis yang telah ditetapkan. Guru praperkhidmatan juga perlu mengkomunikasikan hasil eksperimen dengan cara melaporkan hasil mahupun data yang telah diperolehi semasa menjalankan eksperimen. Walau bagaimanapun, bagi kedua-dua kumpulan iaitu kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan inkuiri bebas, bermula P&P didedahkan melalui video dan masalah yang diberikan berdasarkan isu-isu yang terdapat dalam akhbar mahupun kejadian yang berlaku dalam kehidupan harian. Penjelasan mengenai pembinaan MBI ini secara terperinci dijelaskan pada bab IV.

Pada kumpulan kawalan dilaksanakan P&P secara konvensional. Dalam kumpulan ini guru praperkhidmatan tidak diberi sebarang pendedahan dan aktiviti berkenaan dengan pembelajaran berasaskan inkuiri. Kaedah P&P yang digunakan adalah ceramah, di mana kaedah ini merupakan kaedah yang biasa digunakan pensyarah dalam proses P&P di bilik darjah.

Proses P&P pendidikan alam sekitar untuk ketiga-tiga kumpulan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik dijalankan oleh pensyarah yang berbeza, kelas kumpulan guru praperkhidmatan yang berasingan serta masa pembelajaran yang berbeza dan dijalankan di universiti yang sama. Proses P&P yang dijalankan oleh pensyarah yang berbeza disebabkan peraturan fakulti yang hanya membenarkan pensyarah mengajar bidang masing-masing bagi mencukupi beban kerja pensyarah yang dinilai setiap semester.

Setelah P&P pendidikan alam sekitar pada tajuk ekologi sebagai konsep asas pengetahuan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar selama lapan minggu, seterusnya ujian pasca dijalankan dengan bentuk dan jumlah soalan sama dengan ujian pra. Hal ini disokong dengan pernyataan Kerlinger (2004) bahawa penilaian kesan sesuatu rawatan atau pengetahuan yang baru dibina terhadap perilaku, sikap mahupun penglibatan boleh dilakukan dua sampai tiga bulan setelah diberikan rawatan.

3.3 PENSAMPELAN

3.3.1 Profil Populasi Kajian

Populasi sasaran kajian ini adalah seluruh guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik di Universiti Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang melaksanakan P&P pendidikan alam sekitar. Bagi tujuan mengenal pasti keberkesanan MBI terhadap tiga elemen literasi sains maka populasi yang dipilih adalah satu tingkatan yang melaksanakan P&P pendidikan alam sekitar iaitu guru praperkhidmatan pada tahun tiga semester enam yang masing-masing terdiri daripada 5 unit (kelas) seramai 340 orang guru praperkhidmatan.

3.3.2 Profil Responden Kajian

Dalam penentuan responden kajian beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan iaitu: darjah keseragaman, ketepatan yang dikehendaki oleh kajian, cadangan analisis data, pertimbangan masa, kos dan tenaga (Gall & Borg 2003). Merujuk pada aspek di atas, maka sampel yang penyelidik tentukan iaitu dipilih secara *purposive sampling* bagi mendapatkan ciri-ciri guru praperkhidmatan yang sesuai dengan populasi kajian. Untuk menentukan keberkesanan modul yang dibina, pengkaji memilih secara persampelan bertujuan pada tiga kumpulan untuk dijadikan dua kumpulan rawatan dan satu kumpulan kawalan. Hasil pengundian didapati pada aliran pengajian Biologi sampel kelas rawatan I (unit 1 seramai 35 guru praperkhidmatan), kelas rawatan II (unit 3 seramai 33 guru praperkhidmatan) manakala kelas kawalan (unit 4 seramai 36 guru praperkhidmatan). Untuk aliran pengajian Fizik didapati sampel kelas rawatan I (unit 1 seramai 33 guru praperkhidmatan), kelas rawatan II (unit 2 seramai 34 guru

praperkhidmatan) manakala kelas kawalan (unit 4 seramai 33 guru praperkhidmatan). Hasil daripada pengundian ketiga-tiga kumpulan responden kajian seperti ditunjukkan pada Jadual 3.2 berikut.

Jadual 3.2 Profil responden guru praperkhidmatan dalam kajian

Aliran pengajian	Bilangan guru praperkhidmatan dalam kumpulan			Jumlah
	Rawatan I (Inkuiri terbuka)	Rawatan II (Inkuiri Terbimbing)	Kawalan (Konvensional)	
Biologi	35	33	36	104
Fizik	33	34	33	100
Jumlah	68	67	69	204

Jadual 3.2 menunjukkan bahawa responden kajian seramai 204 orang guru praperkhidmatan yang berasal daripada dua aliran pengajian iaitu Biologi dan Fizik. Seterusnya, profil pensyarah yang menjalankan pengajaran juga melibatkan tiga aliran pengajian di universiti Ar-Raniry Banda Aceh seperti pada Jadual 3.3 berikut.

Jadual 3.3 Profil pensyarah yang menjalankan kajian

Faktor dan Latar belakang	Kriteria/ Status	Bil	Peratusan
Jantina	Lelaki	2	33.3
	Perempuan	4	66.7
Kelulusan akademik tertinggi	Sarjana Pendidikan Biologi	2	33.3
	Sarjana Pendidikan Fizik	3	50.0
	Sarjana biologi	1	16.7
Pengalaman mengajar	5-10 tahun	2	33.3
	>10 tahun	4	66.7
Jabatan di universiti	Ketua makmal	2	33.3
	Ketua pusat alam sekitar	1	16.7
	Pensyarah biasa	3	50.0
Pelatihan inkuiri	AusAid	3	50.0
	DBE	2	33.3
	Universiti	1	16.7
Sumbangan pembelajaran inkuiri	Melatih guru disekolah	5	83.3
	Mengamalkan untuk sendiri	1	16.7

Jadual 3.3 menunjukkan bahawa pensyarah yang menjalankan kajian seramai 2 orang (33.3%) lelaki dan 4 orang (66.7%) perempuan. Pensyarah berkenaan

berkelulusan akademik tertinggi sarjana pendidikan biologi 2 orang (33.3%), sarjana pendidikan fizik 3 orang (50.0%) dan sarjana biologi 1 orang (16.7%). Berdasarkan pengalaman mengajar, seramai 2 orang pensyarah (33.3%) yang mengajar antara 5-10 tahun dan 4 pensyarah (66.7%) yang mengajar > 10 tahun. Selain sebagai pensyarah biasa seramai 3 orang (50.0%), 2 orang pensyarah (33.3%) ditugaskan sebagai ketua makmal dan 1 orang (16.7%) sebagai ketua pusat alam sekitar universiti. Bagi pelatihan inkuiri, seramai 3 pensyarah (50.0%) ditaja oleh AusAid, 2 orang (33.3%) ditaja DBE dan 1 orang (16.7%) ditaja universiti. Ketiga-tiga penaja ini bekerjasama dengan Direktorat Jenderal Pengajian Tinggi Jakarta dalam bidang latihan pembelajaran aktif termasuklah latihan pembelajaran inkuiri. Setelah mengikuti pelatihan inkuiri, sumbangan yang diberikan terdiri daripada 5 orang (83.3%) melatih guru di sekolah dan 1 orang (16.7%) mengamalkannya untuk sendiri.

3.4 ANCAMAN KEPADA KESAHAN KAJIAN

Dalam kajian kuasi eksperimen ini, pengkaji mengambil langkah-langkah tertentu untuk mengawal dua jenis ancaman kepada kesahan iaitu kesahan dalaman dan kesahan luaran. Kesahan dalaman merujuk kepada darjah perbezaan yang diperhatikan pada pemboleh ubah bersandar yang disebabkan secara langsung daripada manipulasi pemboleh ubah bebas (Campbell & Stanley 1963; Gay & Airasian 2003). Ini bermakna kesahan dalaman menumpu kepada faktor-faktor yang boleh memberi kesan kepada dapatan kajian eksperimen dan ianya bukan disebabkan oleh pemboleh ubah-pemboleh ubah luaran. Manakala kesahan luaran pula merujuk kepada darjah keputusan yang boleh dimanipulasikan atau diaplikasikan kepada kumpulan lain atau persekitaran lain di luar persekitaran eksperimen (Campbell & Stanley 1963; Gay & Airasian 2003). Ini bermakna kesahan luaran menumpu kepada ancaman-ancaman yang menghalang dapatan kajian untuk membuat inferens kepada populasi secara am.

3.4.1 Kesahan Dalaman

Creswell (2012) menyenaraikan faktor-faktor utama yang boleh mempengaruhi kesahan dalaman antaranya adalah sejarah peristiwa berlaku, kematangan peserta, pemilihan peserta kajian, mortaliti, alat ukur kajian, peralatan dan pencemaran

rawatan. Jadual 3.4 menyenaraikan dan menghuraikan jenis-jenis ancaman terhadap kesahan dalaman serta cara-cara mengatasi ancaman-ancaman tersebut.

Jadual 3.4 Jenis-jenis ancaman terhadap kesahan dalaman dan cara-cara mengatasinya

Ancaman/ Huraian	Cara-cara Mengatasi/Mengawal
<p>Sejarah peristiwa Berlaku Jurang masa dan peristiwa yang berlaku antara ujian pra dan ujian pasca boleh mempengaruhi keputusan kajian (Creswell 2012). Peristiwa tersebut adalah tidak berkaitan dengan kajian, tetapi boleh mempengaruhi pemboleh ubah bersandar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kumpulan kawalan dijadikan sebagai kumpulan perbandingan. - Tempoh kajian ditetapkan selama dua bulan sesuai dengan yang dinyatakan Kerlinger (2004). - Sampel kajian dipastikan tidak terlibat dengan aktiviti-aktiviti pada peringkat universiti atau tempat lain yang dijangkakan mempengaruhi dapatan kajian - Masa ujian pra dan pasca dijalankan secara serentak untuk kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan
<p>Kematangan peserta Perubahan pada peserta (menjadi lebih tua, lebih berpengalaman, lebih berpengetahuan) dalam tempoh kajian boleh memberi kesan ke atas ujian pra dan ujian pasca (Creswell 2012). Kematangan peserta juga merujuk kepada kematangan emosi, intelektual atau fizikal yang semula jadi dalam tempoh masa tertentu (Cook & Campbell 1979; Gay & AirAsian 2003). Proses perubahan dalaman yang berlaku pada diri seseorang individu dan ini boleh memberi kesan ke atas ujian pasca</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan peserta yang keupayaan sama dari segi umur dan tahap kematangan dalam ketiga-tiga kumpulan kawalan dan rawatan. - Adanya kumpulan kawalan supaya peringkat skor ujian pasca yang disebabkan oleh kematangan boleh diketepikan setelah membandingkannya dengan skor ujian pasca kumpulan rawatan.
<p>Pemilihan peserta kajian Faktor manusia yang mempengaruhi hasil kajian, contohnya memilih peserta yang lebih pandai, lebih sesuai dan lebih biasa dengan rawatan dalam kumpulan eksperimen (Creswell 2012). Dapatan kajian yang berbeza juga berlaku apabila kumpulan-kumpulan peserta yang terlibat dalam eksperimen adalah berbeza sebelum kajian dimulakan (Creswell 2005)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menjalankan ujian pra pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik pada ketiga-tiga kumpulan (kumpulan rawatan I, kumpulan rawatan II dan kumpulan kawalan) sebelum rawatan dijalankan bagi menguji kebolehpercayaan antara kumpulan-kumpulan. - Semua sampel dari ketiga-tiga kumpulan dipastikan mempunyai keupayaan sama.

bersambung...

...sambungan

Mortaliti

Ancaman ini merujuk pada permasalahan kehilangan peserta semasa kajian ini dijalankan (Cook & Campbell 1979). Mungkin sampel tidak mahu menyertai kajian setelah dilakukan pengukuran yang pertama.

- Melakukan kajian dalam masa perkuliahan, ini membantu dalam masalah kehadiran sampel kajian dan sampel kajian diwajibkan hadir sepanjang rawatan dijalankan.
- Pentadbiran ujian pra dan pasca diadakan pada masa perkuliahan.

Alat ukur kajian (instrumen kajian)

Ketidakbolehppercayaan dalam instrumen pengukuran yang boleh membawa kesan kepada pentaksiran yang tidak sah terhadap prestasi sampel kajian (Cook & Campbell 1979). Selain itu, peserta menjadi biasa dengan hasil yang dinilai dan mengingati jawapan pada ujian seterusnya (Creswell 2012).

- Bagi mendapatkan kesahan baik dari segi kandungan mahupun kesahan muka maka instrumen terlebih dahulu diberikan kepada pakar untuk dinilai.
- Item dalam ujian pasca sama dengan ujian pra.
- Dilakukan kajian rintis bagi menguji kesahan dan kebolehppercayaan alat ukur sebelum digunakan dalam kajian sebenar.

Peralatan

Perubahan instrumen semasa ujian pra dan ujian pasca mengancam kesahan dalaman eksperimen (Creswell 2008).

- Prosedur pentadbiran instrumen semasa ujian pra dan ujian pasca adalah sama.

Pencemaran rawatan

Kumpulan rawatan yang berbeza penentuan hasil kajian sesama mereka tentang jenis rawatan yang diterima (Gay & Airasian 2003). Ini akan menyebabkan sampel kajian terdedah dengan unsur-unsur rawatan yang sepatutnya tidak diterima oleh peserta. Oleh itu, kesan suatu jenis rawatan terhadap pemboleh ubah bersandar sukar ditentukan.

- Setiap kumpulan yang terlibat dalam kajian datang daripada aliran pengajian dan pensyarah yang berbeza. Ini disebabkan peraturan fakulti yang hanya membenarkan pensyarah mengajar bidang masing-masing bagi mencukupi beban kerja pensyarah yang dinilai setiap semester. Walau bagaimanapun P&P yang dijalankan adalah sama mengikut silabus dan kurikulum pengajian tinggi.
- Setiap kumpulan yang terlibat dalam kajian diajar di kelas yang berasingan serta masa pembelajaran yang berbeza.

3.4.2 Kesahan Luaran

Antara ancaman utama terhadap kesahan luaran iaitu kesan interaksi rawatan pemilihan dan kesan pemboleh ubah khusus (kesan reaktif). Langkah-langkah yang

perlu diambil bagi memastikan ancaman kepada kesahan kajian dikurangkan kepada tahap yang minima dan mendapati data yang diperoleh boleh dipercayai.

Kesahan luaran menurut Creswell (2012) serta Cook dan Campbell (1979) menyenaraikan tiga jenis ancaman terhadap kesahan luaran yang boleh mempengaruhi generalisasi. Ketiga-tiga kesahan luaran tersebut iaitu: interaksi antara pemilihan dan rawatan, interaksi antara tatacara dan rawatan, serta interaksi antara sejarah peristiwa dan rawatan. Jenis-jenis ancaman terhadap kesahan luaran, huraian ancaman dan cara-cara mengatasinya diringkaskan di Jadual 3.5.

Jadual 3.5 Jenis-jenis ancaman terhadap kesahan luaran dan cara-cara mengatasinya

Ancaman/ Huraian	Cara-cara Mengatasi
<p>Interaksi antara pemilihan dan rawatan Ketidakmampuan untuk membuat generalisasi di luar kumpulan eksperimen, contohnya terhadap kumpulan lain kaum, jantina, latar belakang sosial umur dan sebagainya (Creswell 2012).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Melibatkan peserta dua aliran pengajian (Biologi dan Fizik) serta jantina yang berbeza (lelaki dan perempuan) dalam kedua-dua kumpulan kajian. - Pemilihan guru praperkhidmatan mengikut aliran adalah berdasarkan pelajaran yang akan diajar nanti di sekolah menengah
<p>Interaksi antara tatacara dan rawatan Ketidakmampuan untuk membuat generalisasi apabila kajian dilakukan menggunakan tatacara yang berlainan (Creswell 2012).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta ketiga-tiga kumpulan berasal dari universiti yang sama dan kajian dilakukan di universiti yang sama.
<p>Interaksi antara sejarah peristiwa dan rawatan Ancaman terhadap kesahan luaran ini berlaku apabila penyelidik cuba membuat generalisasi antara situasi lalu dan masa hadapan (Creswell 2012).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kajian dijalankan pada pertengahan tahun di dalam kalender tahunan pengajian.

3.5 INSTRUMEN KAJIAN

Kajian ini menggunakan instrumen pembinaan dan penilaian MBI serta instrumen keberkesanan MBI. Instrumen pembinaan dan penilaian MBI serta instrumen keberkesanan MBI diterangkan dalam huraian berikut.

3.5.1 Instrumen Pembinaan dan Penilaian Modul Berasaskan Inkuiri

Dua MBI yang telah dibina dinamakan Modul Berasaskan Inkuiri (MBI) terbuka dan Modul Berasaskan Inkuiri (MBI) terbimbing yang mengikut lima tahap inkuiri NRC (2000). Pembinaan instrumen soal selidik semakan MBI, pengkaji ubahsuai dari aspek-aspek penilaian kajian lepas Sidek dan Jamaludin (2005) dan Fadilah et al. (2012).

Bagi pembinaan dan penilaian MBI terdapat tiga instrumen penilaian mengikut penilai kepada MBI iaitu pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan. Instrumen penilaian modul oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan seperti Jadual 3.6 berikut.

Jadual 3.6 Aspek penilaian modul oleh pakar dan pensyarah

Bil	Aspek Penilaian	Jumlah Soalan
1	Antara muka MBI	5
2	Gambar, grafik dan jadual MBI	5
3	Teks MBI	3
4	Rancangan pengajaran MBI	22
5	Isi kandungan MBI	15
6	Lembaran kerja guru praperkhidmatan	16
7	Penilaian hasil belajar	17

Jadual 3.6 menunjukkan aspek-aspek yang dinilai oleh pakar dan pensyarah terdiri daripada tujuh aspek penilaian iaitu antara muka MBI, gambar, grafik dan jadual MBI, teks MBI, rancangan pengajaran, isi kandungan MBI, lembaran kerja guru praperkhidmatan serta penilaian hasil belajar. Instrumen penilaian modul oleh pakar dan pensyarah seperti di Lampiran C.

Jadual 3.7 Aspek penilaian modul oleh guru praperkhidmatan

Bil	Aspek Penilaian	Jumlah Soalan
1	Antara muka MBI	5
2	Gambar, grafik dan jadual MBI	5
3	Teks MBI	3
4	Isi kandungan MBI	15
5	Lembaran kerja guru praperkhidmatan	16
6	Penilaian hasil belajar	17

Jadual 3.7 menunjukkan aspek-aspek yang dinilai oleh guru praperkhidmatan terdiri daripada enam aspek penilaian iaitu antara muka MBI, gambar, grafik dan jadual MBI, teks MBI, isi kandungan MBI, lembaran kerja guru praperkhidmatan dan penilaian hasil belajar. Instrumen penilaian modul oleh guru praperkhidmatan seperti di Lampiran C.

Berdasarkan Jadual 3.6 dan Jadual 3.7 dapat dirumuskan bahawa perbezaan aspek-aspek penilaian modul yang dinilai oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan adalah pada rancangan pengajaran MBI. Aspek rancangan pengajaran MBI hanya dinilai oleh pakar dan pensyarah sahaja, maka pakar dan pensyarah menilai tujuh aspek penilaian modul manakala guru praperkhidmatan menilai enam aspek penilaian modul.

3.5.2 Instrumen Keberkesanan MBI

Instrumen-instrumen yang digunakan dalam keberkesanan MBI untuk mengukur pencapaian elemen literasi sains guru praperkhidmatan dalam kajian ini merangkumi tiga bahagian iaitu; pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Bahagian pertama yang menilai pengetahuan konsep merujuk kepada Taksonomi Bloom (1981) yang diubah suai dari Alpusari (2008), Nurul (2009) dan Sharifah (2011).

Seterusnya bahagian kedua mengkaji kemahiran proses sains, dimana soalan-soalan bagi kemahiran proses sains yang digunakan dalam kajian ini pengkaji membina sendiri dengan merujuk enam konstruk kemahiran proses sains. Hal ini

disebabkan tiada instrumen kemahiran proses sains dari pengkaji lain yang merujuk kepada kursus pendidikan alam sekitar dalam kalangan guru praperkhidmatan. Manakala bahagian ketiga mengkaji sikap saintifik guru praperkhidmatan terhadap kursus pendidikan alam sekitar dibina mengikut enam konstruk dengan merujuk Kamisah et al. (2007) dan Herman (2011).

a. Pengetahuan Konsep

Instrumen pengetahuan konsep ini penting untuk jalankan bagi menentukan keberkesanan MBI. Soalan yang diberikan untuk menguji tingkat pengetahuan dan kefahaman guru praperkhidmatan mengenai pendidikan alam sekitar yang sedang mereka pelajari adalah bersesuaian dengan kurikulum pengajian tinggi dan bersesuaian untuk mengukur pencapaian penguasaan konsep guru praperkhidmatan. Soalan yang diberikan dalam ujian pengetahuan konsep ini terdiri daripada 20 soalan yang berbentuk soalan objektif pelbagai pilihan. Item-item soalan yang dibentuk pula mengikut taxonomi Bloom (1954) (Sila Rujuk Lampiran D dan E).

Jadual 3.8 Taburan item dalam komponen pengetahuan konsep guru praperkhidmatan

Konsep	Taburan Item	Bilangan
Ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar:		
- Persekitaran udara	1,2,3	3
- Ekosistem darat dan air	4,5,6	3
Masalah-masalah alam sekitar		
- Banjir dan abrasi	7, 8, 9, 10	4
- hakisan dan tanah runtuh	11,12,13,14	4
- Kesan sampah terhadap manusia dan persekitaran	15,16,17	3
- Pemanasan global	18,19,20	3
Jumlah		20

b. Kemahiran Proses Sains

Untuk menentukan keberkesanan MBI terhadap kemahiran proses sains, pengkaji memberikan 14 soalan tentang ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar iaitu soalan menguji pemahaman kemahiran proses sains guru praperkhidmatan. Soalan pada konstruk ini berupa soalan yang boleh menyiasati kemahiran guru praperhidmatan yang berhubung kait dengan konsep alam

sekitar yang berlaku dalam kehidupan harian. Soalan kemahiran proses sains yang dibina dalam kajian ini adalah kemahiran memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen. Soalan-soalan setiap konstruk dibina berdasarkan kurikulum pengajian tinggi terhadap huraian sukatan kursus pendidikan alam sekitar tahun tiga semester enam (Lampiran E).

Jadual 3.9 Taburan item dalam komponen kemahiran proses sains guru praperkhidmatan

Kemahiran	Taburan Item	Bilangan
Memerhati	24,27	2
Membuat hipotesis	21,26	2
Mereka bentuk eksperimen	23,28	2
Menjalankan eksperimen	29,32	2
Mengaplikasi konsep	22,30,31	3
Mengkomunikasikan hasil eksperimen	25,33,34	3
Jumlah		14

c. Sikap Saintifik

Untuk menentukan keberkesanan MBI terhadap sikap saintifik, pengkaji memberikan 24 soalan yang berbentuk soal selidik. Soal selidik bagi mengukur sikap saintifik guru praperkhidmatan menggunakan skala likert 1 sehingga 5. Sikap saintifik yang diukur meliputi enam konstruk iaitu: sikap berfikir kritis, ingintahu, terbuka, menerima pendapat, mementing bukti dan sanggup mengubah pendapat (Lampiran E).

Jadual 3.10 Taburan item dalam komponen sikap saintifik guru praperkhidmatan

Sikap saintifik	Bil Item	Nombor Item
Sikap berfikir kritis	4	35 hingga 38
Ingintahu	5	39 hingga 43
Terbuka	4	44 hingga 47
Menerima pendapat	3	48 hingga 50
Mementing bukti	4	51 hingga 54
Sanggup mengubah pendapat	4	55 hingga 58
Jumlah		24

3.6 KAJIAN RINTIS

Kajian rintis merupakan salah satu peringkat yang melibatkan aktiviti penting dalam kajian tinjauan (Hayes 2000). Kajian rintis dianggap kajian kecil yang dijalankan dengan tujuan memperbaiki dan meningkatkan kesahan serta kebolehpercayaan instrumen kajian (Fraenkel & Wallen 1993). Dengan menjalankan kajian rintis, pengkaji boleh mengenal pasti kekuatan dan kelemahan instrumen yang digunakan. Oleh itu, satu kajian rintis dilaksanakan sebulan sebelum dijalankan kajian sebenar. Kajian rintis dalam kajian ini dibahagi kepada dua iaitu kajian rintis pembinaan dan penilaian MBI dan kajian rintis keberkesanan MBI.

3.6.1 Kajian Rintis Pembinaan dan Penilaian Modul Berasaskan Inkuiri

Kajian rintis bagi pembinaan dan penilaian MBI dijalankan pada bulan November 2013 hingga Januari 2014. Kajian rintis yang dijalankan ini adalah guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik tahun tiga semester enam yang tidak terlibat dalam kajian sebenar, tetapi mereka mempunyai keupayaan hampir sama (dari segi umur dan tahap kematangan) dengan responden kajian sebenar. Saranan Glesene & Peshsin (1992) tentang peserta kajian rintis hendaklah sedapat-dapatnya hampir sama dengan responden kajian sebenar. Pengkaji mengambil tempat tersebut agar mudah pengurusannya. Hal ini selaras dengan saranan Yin (1994) serta Glesene dan Peshkin (1992) bahawa tempat kajian rintis hendaklah mudah dimasuki dan diuruskan. Kajian rintis ini juga boleh membantu pengkaji dalam mengumpul data dan mengenal pasti kelemahan-kelemahan yang berkemungkinan timbul pada masa mengumpul data sebenar.

Pembinaan MBI ini melibatkan tiga orang iaitu seorang penyelia dan dua orang pensyarah pakar, manakala bagi penilaian MBI melibatkan lima orang pakar, enam orang pensyarah dan 35 orang guru praperkhidmatan. Dalam kajian rintis penilaian MBI, pengkaji memberikan soal selidik kepada pakar dan pensyarah. Manakala pada guru praperkhidmatan soal selidik diberikan setelah mengikuti pelatihan penggunaan MBI.

Pada tahap awal iaitu sebelum mengisi soal selidik penilaian MBI, pengkaji memberikan pengenalan mengenai MBI dan menunjukkan cara menggunakan MBI kepada pakar dan pensyarah. Soal selidik penilaian MBI diberikan kepada pakar dan pensyarah pada bulan November 2013, dan tiga minggu kemudian soal selidik dipulangkan. Setelah mendapatkan maklum balas daripada pakar dan pensyarah, seterusnya dilakukan penambahbaikan dan draf modul kajian ini disemak dan dinilai semula oleh pakar dan pensyarah supaya boleh digunakan dalam kajian sebenar.

Seterusnya pelatihan penggunaan MBI dijalankan dalam kalangan guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam Fakulti Pendidikan UIN Ar-Raniry Aceh selama dua hari pada bulan Januari 2014. Pelatihan ini melibatkan 35 orang guru praperkhidmatan dengan perincian 17 orang guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik dan 18 orang guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi. Setiap guru praperkhidmatan diberikan satu buah MBI dan selama pelatihan menggunakan MBI guru praperkhidmatan dikawal oleh pensyarah sains dan pengkaji. Senarai pelatihan yang dijalankan bagi penilaian formatif seperti Jadual 3.11 berikut.

Jadual 3.11 Senarai aktiviti pelatihan MBI

Masa	Aktiviti
Hari Pertama	
08.30 - 09.00	Pengenalan MBI
09.00 - 09.30	Memberikan contoh penggunaan MBI terbuka dan MBI terbimbing
09.30 - 12.30	Latihan menggunakan MBI terbuka dan MBI terbimbing tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar
12.30 – 13.00	Penutup
Hari Kedua	
08.30 - 09.00	Pendahuluan
09.00 - 12.00	Latihan menggunakan MBI terbuka dan MBI terbimbing tajuk masalah-masalah alam sekitar
12.00 – 12.30	Penilaian MBI terbuka dan MBI terbimbing
12.30 – 13.00	Penutup

Pada hari pertama latihan menggunakan MBI, guru praperkhidmatan diberikan pengenalan terhadap MBI. Pengenalan ini mengandungi sejarah tentang inkuiri dan pakar-pakar yang terlibat dalam inkuiri. Seterusnya memberikan contoh

penggunaan MBI terbuka dan MBI terbimbing serta latihan menggunakan kedua-dua modul ini pada tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar tentang persekitaran udara. Dalam latihan menggunakan kedua-dua modul, guru praperkhidmatan diberikan masa untuk menjalankan aktiviti penyelidikan berdasarkan arahan modul.

Pada hari kedua juga diberikan latihan menggunakan kedua-dua modul, tetapi pada tajuk yang berbeza iaitu tajuk masalah-masalah alam sekitar tentang hakisan dan tanah runtuh. Di akhir pelaksanaan pelatihan penggunaan MBI pada hari kedua, guru praperkhidmatan diberikan soal selidik bagi menilai MBI terbuka dan MBI terbimbing. Guru praperkhidmatan diberikan masa 30 minit bagi menjawab soalan dalam instrumen penilaian modul. Selepas semua soal selidik dikumpulkan dan dilakukan analisis serta penambahbaikan, seterusnya disemak semula oleh pakar dan pensyarah dan akhirnya didapati bahawa modul ini layak digunakan dalam kajian sebenar.

3.6.2 Kajian Rintis Keberkesanan Modul Berasaskan Inkuiri

Kajian ini perlu dijalankan bagi menyemak arahan, menguji item dalam soal selidik dan menganggangkan tempoh masa menjawab (Lim 2007; Mohd Majid 2009). Kajian rintis dijalankan dengan tujuan untuk menguji kesahan dan kebolehpercayaan dalaman bagi soalan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan soal selidik sikap saintifik guru praperkhidmatan serta memurnikan instrumen supaya boleh digunakan dalam kajian sebenar. Hal ini selari dengan yang dinyatakan Arikunto (2007) dan Creswell (2012) bahawa data dalam kajian rintis ini diperlukan untuk mengetahui kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik yang dibina.

Kajian rintis dijalankan pada 27 Januari 2014 – 3 Februari 2014 terhadap 35 orang guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik tahun tiga semester enam di universiti Ar-Raniry Banda Aceh yang tidak terlibat dalam kajian sebenar. Kajian rintis ini juga dijalankan bagi menguji tahap pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Bagi mencapai hala tuju pelaksanaan kajian rintis iaitu dapat meningkatkan kesahan yang baik dan kebolehpercayaan yang tinggi, maka dalam menjawab soalan pada kajian rintis guru praperkhidmatan diminta untuk memberikan tanda pada kata-kata yang sukar difahami dan ayat yang membingungkan. Dengan demikian pengkaji dapat melakukan penambahbaikan dan menyempurnakan ayat-ayat pada soalan ujian pengetahuan konsep, soalan ujian kemahiran proses sains dan soal selidik sikap saintifik untuk dijalankan dalam kajian sebenar.

3.7 KESAHAN DAN KEBOLEH PERCAYAAN

Kesahan dan kebolehpercayaan adalah dua perkara penting dalam prosedur pengumpulan data. Kesahan dan kebolehpercayaan yang di nilai dalam kajian ini merangkumi kesahan pembinaan dan penilaian MBI serta kesahan dan kebolehpercayaan keberkesanan MBI.

3.7.1 Kesahan Pembinaan dan Penilaian Modul berasaskan Inkuiri

Sebelum MBI digunakan dalam kajian sebenar, maka terlebih dahulu dilakukan pembinaan dan penilaian instrumen bagi menilai MBI yang dibangun oleh pengkaji iaitu MBI terbuka dan MBI terbimbing. Penilaian dilakukan dalam kajian rintis bagi melihat kesahan MBI.

Konsep kesahan iaitu suatu konsep yang dianggap *unitary* (Creswell 2005). Instrumen bagi pembinaan MBI dinilai oleh tiga orang iaitu seorang penyelia, dua orang pensyarah pakar. Manakala instrumen penilaian MBI dinilai oleh tiga penilai iaitu pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan. Kesahan pembinaan dan penilaian MBI yang diberikan oleh penilai diberi tumpuan kepada beberapa aspek iaitu antara muka MBI, gambar, grafik dan jadual MBI, teks MBI, rancangan pengajaran, isi kandungan MBI, lembaran kerja guru praperkhidmatan serta penilaian hasil belajar (Sila Rujuk lampiran C). Dapatan daripada penilaian pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan menunjukkan bahawa soal selidik modul yang telah dianalisis dan dilakukan penambahbaikan, diperoleh kesahan yang baik oleh pakar dan pensyarah.

3.7.2 Kesahan dan Kebolehpercayaan Keberkesanan Modul Berasaskan Inkuiri

Kesahan dan kebolehpercayaan keberkesanan MBI merangkumi kesahan dan kebolehpercayaan instrumen pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

a. Kesahan instrumen kajian

Kesahan instrumen adalah skor yang diperolehi pengkaji daripada instrumen yang digunakan adalah munasabah, mempunyai makna dan mendapati pengkaji menentukan hasil kajian tentang ciri sampel bagi menjelaskan ciri populasi yang dikaji (Creswell 2005). Kesahan dikatakan tinggi jika instrumen yang dibina benar-benar mengukur konsep yang dinyatakan dalam hipotesis (Chua 2006). Oleh itu, selaras dengan matlamat kajian ini, aspek kesahan yang diberi tumpuan bagi instrumen pengetahuan konsep dan instrumen kemahiran proses sains ialah kesahan kandungan dalam bentuk soalan ujian. Manakala instrumen sikap saintifik ialah kesahan dalam bentuk soal selidik.

Pengkaji telah bekerja sama dengan pakar dan pensyarah dalam mengesahkan dan menyemak semua instrumen kajian pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Kesahan ini dijalankan bagi mendapatkan arahan terhadap kejelasan isi soalan, penggunaan ayat yang mudah difahami dan kesesuaian bahasa. Berdasarkan cadangan dan penambahbaikan tersebut seterusnya pengkaji membuat beberapa perubahan dan disesuaikan dengan sukatan kursus alam sekitar di peringkat pengajian tinggi. Setelah dilakukan penambahbaikan, pengkaji juga menjalankan kajian rintis bagi memperbaiki semula instrumen kajian dan akhirnya diharapkan mendapat kesahan yang tinggi dan baik sehingga menghasilkan kajian yang baik dan berkualiti.

b. Kebolehpercayaan instrumen kajian

Kebolehpercayaan instrumen dalam kajian ini di bahagi kepada tiga iaitu kebolehpercayaan instrumen pengetahuan konsep, kebolehpercayaan instrumen kemahiran proses sains dan kebolehpercayaan instrumen sikap saintifik.

i. Kebolehpercayaan instrumen pengetahuan konsep

Kebolehpercayaan merupakan darjah kestabilan dan konsistensi skor yang diperolehi apabila menggunakan sesuatu instrumen (Creswell 2005). Kebolehpercayaan instrumen dalam kajian ini iaitu kebolehpercayaan instrumen pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik dikenal pasti dengan menentukan indeks deskriminan, indeks kesukaran dan *Cronbach Alpha*. Indeks deskriminan menunjukkan sama ada soalan yang dibina diterima, diperbaiki mahupun ditolak. Manakala indeks kesukaran menunjukkan tingkat kesukaran dan kemudahan daripada item soalan yang diberikan (Bhasah 2007). Skala tafsiran indeks diskriminasi, indeks kesukaran soalan ujian pengetahuan konsep dalam kajian ini merujuk Nitko (2004) dan *Cronbach Alpha* (Lim 2007) seperti ditunjukkan dalam Jadual 3.12, Jadual 3.13 dan Jadual 3.14 berikut.

Jadual 3.12 Indeks diskriminasi soalan ujian pengetahuan konsep

Indeks Diskriminasi (ID)	Tafsiran
Negatif – 0.09	Ditolak
0.10 – 0.30	Diperbaiki
0.31 – 1.00	Diterima

Sumber: Nitko 2004

Jadual 3.13 Indeks Kesukaran soalan ujian pengetahuan konsep

Indeks Kesukaran (IK)	Tafsiran
0.0 – 0.49	Sukar
0.50 - 0.84	Sedang
0.85 – 1.00	Mudah

Sumber: Nitko 2004

Jadual 3.14 Tahap kebolehpercayaan nilai *Cronbach Alpha*

Pekali Keboleh percayaan	Tafsiran
0.90 atau lebih	Amat baik
0.80 – 0.89	Baik
0.60 – 0.79	Sederhana
0.40 – 0.59	Diragui
0.00 – 0.39	Ditolak

Sumber: Lim 2007

Soalan-soalan dalam kajian ini dibina mengikut konstruk-konstruk yang dinilai dalam peperiksaan harian dan peperiksaan akhir semester. Bagi memastikan bahawa soalan mengikut Taksonomi Bloom, maka dua kumpulan penilai dibentuk bagi mengesahkan bahawa ujian pengetahuan konsep sesuai dengan dimensi kognitif guru praperkhidmatan. Penilai pertama iaitu seorang pensyarah sains yang berpengalaman dalam bidang penilaian pendidikan, diminta mengkaji dan memberikan maklum balas sama ada soalan pengetahuan konsep mengikut konstruk kognitif yang dirancang. Manakala penilai kedua iaitu seorang pakar sains, diminta menyesuaikan soalan-soalan pengetahuan konsep. Soalan-soalan yang diperoleh bersesuaian dengan konstruk dimensi kognitif, seterusnya dipertimbangkan oleh pengkaji sebagai item-item akhir untuk dijadikan soalan ujian pengetahuan konsep kursus pendidikan alam sekitar yang digunakan. Seterusnya, kesahan soalan berdasarkan kepada tiga perkara iaitu kejelasan soalan dan jawapan, kesuaian soalan dengan tahap keupayaan guru praperkhidmatan dan kepatuhan kandungan soalan terhadap sukatan kursus.

Bagi menentukan kebolehpercayaan maka dilakukan analisis dengan menggunakan Kuder Richardson 20 (KR 20) dan *Cronbach Alpha* melalui bantuan SPSS for Windows version 18. Hasil analisis didapati nilai kebolehpercayaan ujian pengetahuan konsep sains adalah seperti dalam Jadual Jadual 3.15 dan Jadual 3.16 berikut.

Jadual 3.15 Indeks kesukaran dan indeks diskriminasi serta KR 20 bagi soalan pada tajuk Konsep asas alam sekitar.

No item	Indeks kesukaran	Keputusan	Indeks diskriminasi	Keputusan	KR20
1	0.53	Sederhana	0.50	Diterima	0.82
2	0.59	Sederhana	0.47	Diterima	
3	0.71	Sederhana	0.31	Diterima	
4	0.85	Mudah	0.58	Diterima	
5	0.88	Mudah	0.61	Diterima	
6	0.43	Sukar	0.72	Diterima	

Jadual 3. 16 Indeks kesukaran dan indeks diskriminasi serta KR 20 bagi soalan pada tajuk masalah-masalah alam sekitar.

No item	Indeks kesukaran	Keputusan	Indeks diskriminasi	Tahap deskriminasi	KR 20
7	0.63	Sederhana	0.64	Diterima	0.80
8	0.65	Sederhana	0.46	Diterima	
9	0.88	Mudah	0.61	Diterima	
10	0.49	Sukar	0.32	Diterima	
11	0.71	Sederhana	0.31	Diterima	
12	0.47	Sukar	0.68	Diterima	
13	0.66	Sederhana	0.25	Dibaiki	
14	0.63	Sederhana	0.64	Diterima	
15	0.71	Sederhana	0.31	Diterima	
16	0.59	Sederhana	0.47	Diterima	
17	0.65	Sederhana	0.46	Diterima	
18	0.42	Sukar	0.28	Dibaiki	
19	0.70	Sederhana	0.45	Diterima	
20	0.75	Sederhana	0.42	Diterima	

ii. Kebolehpercayaan instrumen kemahiran proses sains

Data dari kajian rintis bagi konstruk kemahiran proses sains ini diproses dengan menggunakan SPSS 18. KR 20 digunakan untuk mendapatkan indeks kebolehpercayaan soalan ujian kemahiran proses sains. Nilai deskriminasi, indeks kesukaran dan KR 20 pada konstruk ini adalah sebagai berikut.

Jadual 3. 17 Indeks kesukaran dan indeks diskriminasi serta KR 20 bagi kemahiran proses sains

No item	Indeks kesukaran	Keputusan	Indeks diskriminasi	Tahap deskriminasi
21	0.54	Sederhana	0.67	Diterima
22	0.40	Sukar	0.29	Dibaiki
23	0.85	Mudah	0.32	Diterima
24	0.49	Sukar	0.30	Dibaiki
25	0.47	Sukar	0.88	Diterima
26	0.42	Sukar	0.46	Diterima
27	0.66	Sederhana	0.34	Diterima
28	0.70	Sederhana	0.78	Diterima
29	0.54	Sederhana	0.28	Dibaiki
30	0.60	Sederhana	0.30	Dibaiki
31	0.57	Sederhana	0.89	Diterima
32	0.40	Sukar	0.52	Diterima
33	0.49	Sukar	0.40	Diterima
34	0.52	Sederhana	0.25	Dibaiki
35	0.23	Sukar	0.07	Ditolak
36	0.47	Sukar	0.09	Ditolak
37	0.50	Sederhana	0.05	Ditolak
38	0.44	Sukar	0.07	Ditolak

Jadual 3.17 menunjukkan bahawa dari 18 soalan ujian kemahiran proses sains sebanyak empat soalan di tolak, lima soalan dibaiki, manakala sembilan soalan lainnya adalah diterima. Oleh kerana soalan yang ditolak mempunyai indeks diskriminasi kurang dari 0.09, maka keempat-empat item soalan ini digugurkan dan tidak dimasukkan ke dalam soalan ujian kemahiran proses sains. Item-item yang digugurkan adalah item nombor 35, 36, 37 dan 38. Seterusnya item-item yang dipilih adalah seperti Jadual 3.18 dan hanya 14 soalan sahaja yang digunakan dalam kajian sebenar.

Jadual 3.18 Jumlah soalan dan jenis KPS yang dipilih untuk digunakan dalam kajian dan nilai KR 20

Kemahiran Proses Sains	Jumlah soalan yang dibangunkan	Jumlah soalan yang dipilih untuk kajian	KR 20
Memerhati	3	2	0.79
Membuat hipotesis	3	2	0.61
Merancang eksperimen	3	2	0.73
Menjalankan eksperimen	3	2	0.65
Mengaplikasi konsep	3	3	0.70
Menentukan hasil kajian	3	3	0.60

iii. Kebolehpercayaan instrumen sikap saintifik

Skor sikap saintifik guru praperkhidmatan di ukur dengan menggunakan skala sikap dengan alternatif pilihan jawapan. Butir-butir skala sikap saintifik di susun berdasarkan enam konstruk sikap saintifik dengan 24 soalan. Keenam konstruk sikap saintifik iaitu; sikap berfikir kritis sebanyak 4 soalan, ingintahu sebanyak 5 soalan, terbuka sebanyak 4 soalan, menerima pendapat sebanyak 3 soalan, mementing bukti sebanyak 4 soalan dan sanggup mengubah pendapat sebanyak 4 soalan.

Bagi menguji kebolehpercayaan kajian digunakan *Cronbach Alpha*. Pallant (2005) menyatakan bahawa kebolehpercayaan yang digunakan bagi mengukur suatu konsep adalah *Cronbach Alpha* yang digunakan sebagai konsistensi dalaman bagi item-item yang menguji konstruk yang sama. Untuk itu kebolehpercayaan instrumen soal selidik sikap saintifik di analisis dengan menggunakan SPSS 18 bagi melihat *Cronbach Alpha* seperti Jadual 3.19 berikut.

Jadual 3.19 Keboleh percayaan instrumen soal selidik sikap saintifik guru praperkhidmatan

Soal selidik	SubKonstruk	Jumlah Soalan	<i>Cronbach Alpha</i>
Sikap Saintifik	Berfikir kritis	4	0.88
	Ingintahu	5	0.95
	Terbuka	4	0.96
	Menerima pendapat	3	0.92
	Mementing bukti	4	0.95
	Sanggup mengubah pendapat	4	0.90

Jadual 3.19 menunjukkan bahawa kebolehpercayaan instrumen soal selidik sikap saintifik guru praperkhidmatan berada pada tahap yang baik dan sangat baik. Bermakna, soal selidik sikap saintifik boleh digunakan dalam kajian sebenar bagi menilai sikap saintifik guru praperkhidmatan dengan nilai *Cronbach Alpha* antara 0.88 hingga 0.96. Soal selidik digunakan untuk sikap saintifik yang menggunakan MBI terbuka dan MBI terbimbing.

3.8 PROSEDUR KAJIAN

Setelah dijalankan kajian rintis dan penambahbaikan modul serta instrumen kajian, maka langkah seterusnya dijalankan kajian sebenar. Prosedur kajian yang dijalankan dalam kajian sebenar ini melibatkan lima langkah iaitu; langkah I tentang kebenaran kajian, kajian rintis dan pelatihan penggunaan modul. Langkah II berkaitan ujian pra. Seterusnya langkah III tentang pelaksanaan kajian, langkah IV tentang ujian pasca dan langkah V tentang analisis data. Jadual 3.22 berikut menjelaskan tentang prosedur kajian secara terperinci.

Jadual 3.22 Prosedur Kajian

Langkah-langkah	Pelaksanaan Kajian
Langkah I Kebenaran kajian, kajian rintis dan pelatihan penggunaan modul	<ul style="list-style-type: none"> • Memperoleh kebenaran dari pejabat dekan dan ketua program masing-masing aliran pengajian di universiti. • Menjalankan kajian rintis modul dan instrumen pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik • Bagi kumpulan rawatan: <ul style="list-style-type: none"> - Mengadakan perjumpaan dengan pensyarah yang terlibat. - Dua pensyarah dari setiap aliran pengajian terlibat dalam latihan ini dan mereka diberikan modul. Latihan ini dijalankan untuk modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing. - Latihan awal kepada pensyarah ini dilaksanakan dalam bilik darjah melalui latihan mengajar dan mereka perlu memberikan maklum balas mengenai kesesuaian modul ini. • Bagi kumpulan kawalan pula: <ul style="list-style-type: none"> - Satu pensyarah dari setiap aliran pengajian di universiti ditemubual bagi mendapatkan maklumat tentang pendekatan yang biasa digunakan di kelas. - Pensyarah ini seterusnya diberikan penerangan tentang prosedur

bersambung...

...sambungan

kajian bagi mengumpul data yang dikehendaki dan meminta mereka supaya terus menggunakan pendekatan yang biasa digunakan sebelum ini dalam mengajar tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar.

- | | |
|--|---|
| Langkah II
Ujian Pra | <ul style="list-style-type: none"> • Guru praperkhidmatan bagi kedua-dua aliran pengajian (Biologi dan Fizik) pada kumpulan rawatan dan kawalan diberikan soalan ujian pra pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. |
| Langkah III
Pelaksanaan kajian | <ul style="list-style-type: none"> • Guru praperkhidmatan pada kumpulan rawatan I menggunakan modul inkuiri terbuka, kumpulan rawatan II menggunakan modul inkuiri terbimbing manakala dalam kumpulan kawalan menggunakan kaedah konvensional. |
| Langkah IV
Ujian pasca | <ul style="list-style-type: none"> • Setelah aktiviti pembelajaran selesai dijalankan, guru praperkhidmatan bagi kedua-dua aliran pengajian (Biologi dan Fizik) pada kumpulan rawatan dan kawalan diberikan soalan ujian pasca untuk menguji pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. |
| Langkah V
Analisis data | <ul style="list-style-type: none"> • Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensi. Hal ini bertujuan untuk melihat keberkesanan modul berasaskan inkuiri untuk meningkatkan literasi sains kalangan guru praperkhidmatan. |
-

3.9 PROSEDUR PENGANALISISAN DATA

Kajian ini melibatkan analisis data kuantitatif. Sebelum data dianalisis dengan menggunakan SPSS 18, data yang berbentuk skor yang diperoleh daripada responden kajian diberikan kod selari dengan identifikasi guru praperkhidmatan. Perbincangan mengenai pemberian kod dan statistik analisis yang digunakan dalam kajian ini adalah seperti berikut.

3.9.1 Pemberian kod

Prosedur pengkodan data dan pemberian skor adalah seperti yang dibincangkan berikut.

a. Demografi guru praperkhidmatan

Maklumat utama daripada demografi ialah tentang kumpulan, jantina dan aliran pengajian. Data daripada maklumat tersebut adalah data kuantitatif daripada jenis kategori. Simbol yang diberikan bagi kumpulan "rawatan I" ialah 1, "rawatan II" ialah 2 dan "kawalan" ialah 3. Seterusnya bagi jantina "lelaki" ialah 1 dan bagi jantina "perempuan" ialah 2. Manakala bagi aliran pengajian "Biologi" ialah 1 dan bagi aliran pengajian "Fizik" ialah 2.

b. Instrumen pengetahuan konsep

Jawapan objektif disemak oleh penyelidik berdasarkan skema yang disediakan oleh penyelidik seperti mana dalam Lampiran E. Ujian pengetahuan konsep guru praperkhidmatan terdiri daripada 20 soalan yang menguji kursus pendidikan alam sekitar tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar. Pemberian skor bagi soalan pengetahuan konsep iaitu skor "0" diberikan jika jawapan salah dan skor "1" diberikan jika jawapan betul. Jumlah markah maksimum bagi setiap soalan adalah 20 markah dan markah minimum bagi setiap soalan 0.

c. Instrumen kemahiran proses sains

Ujian kemahiran proses sains guru praperkhidmatan terdiri daripada 14 soalan yang menguji kemahiran proses sains kursus pendidikan alam sekitar tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar (Sila Rujuk Lampiran E). Jumlah markah bagi setiap soalan objektif yang dijawab dengan betul ialah "1" manakala bagi soalan yang salah diberikan markah "0". Jumlah markah maksimum bagi setiap soalan adalah 14 markah dan markah minimum bagi setiap soalan 0.

d. Instrumen sikap saintifik

Soal selidik sikap saintifik guru praperkhidmatan terdiri daripada 24 soalan. Soal selidik ini mengukur sikap saintifik guru praperkhidmatan yang merangkumi enam konstruk iaitu; sikap berfikir kritis, ingintahu, terbuka, menerima pendapat, mementingkan bukti dan sanggup mengubah pendapat (Sila Rujuk Lampiran E). Bagi Soal selidik sikap saintifik ini, pemberian skor kepada jawapan mengikut skala likert lima skala. Skor "1" diberikan "jika sangat tidak setuju", skor "2" diberikan "jika tidak setuju", skor "3" diberikan "jika kurang setuju", skor "4" diberikan "jika setuju" dan skor "5" diberikan "jika sangat setuju".

3.9.2 Teknik Statistik

Semua data yang diperolehi daripada instrumen kajian ujian pra dan ujian pos dikodkan dan dianalisis menggunakan SPSS 18. Statistik yang digunakan dalam menganalisis kajian ini adalah statistik deskriptif dan statistik inferensi bagi data kuantitatif. Analisis kajian ini diproses melalui SPSS 18 "*Statistical Package For Sosial Science*" 18.

a. Analisis deskriptif

Bagi data kuantitatif analisis deskriptif digunakan untuk menghuraikan secara menyeluruh tentang subjek kajian seperti seperti kumpulan, jantina dan aliran pengajian responden. Statistik yang akan digunakan ialah frekuensi, peratusan, min dan sisihan piawai (Creswell 2012). Untuk analisis inferensi digunakan untuk melihat perkaitan wujud antara tiga pemboleh ubah bebas dan tiga pemboleh ubah bersandar. Pemboleh ubah bebas pertama dalam kajian ini adalah kumpulan (modul inkuiri terbuka, modul inkuiri terbimbing dan pembelajaran konvensional). Seterusnya pemboleh ubah bebas kedua iaitu jantina (lelaki dan perempuan). Pemboleh ubah bebas ketiga iaitu aliran pengajian (Biologi dan Fizik). Manakala tiga pemboleh ubah bersandar adalah tiga elemen literasi sains guru praperkhidmatan (penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik).

Semakan normaliti dijalankan ke atas penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Penentuan normaliti data mengikut kajian Pallant (2007) menggunakan dua cara iaitu pertama melalui statistik (*Kolmogorov Smirnov* dan *Skewness*) dan kedua melalui grafik (*histogram*, *stem* dan *leaf plot*, *boxplot*, *normal probability plot* dan *detrended normal plot*). Justeru, dalam kajian ini dibatasi hanya menggunakan cara pertama iaitu *Kolmogorov Smirnov* dan *Skewness*. Ujian normaliti dijalankan bagi melihat data kajian berdistribusi normal.

b. Analisis inferensi

Analisis inferensi dijalankan bagi mengenal pasti perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian. Huraian tentang analisis inferensi yang digunakan dalam kajian ini seperti berikut.

i. Ujian t bebas

Ujian t merupakan ujian statistik inferensi yang digunakan untuk membandingkan dua atau lebih daripada dua kumpulan data selang atau nisbah (Chua 2006). Ujian t bebas digunakan bagi menguji dua sampel yang tidak berkaitan antara satu dengan yang lain. Bermakna, teknik statistik yang digunakan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan min yang signifikan secara statistik antara dua kumpulan (pemboleh ubah bebas) ke atas satu pemboleh ubah bersandar.

Dalam kajian ini, ujian t bebas dijalankan bagi melihat perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik berdasarkan jantina dan aliran pengajian dalam analisis ujian pra.

ii. Ujian Anova Satu Hala

Ujian anova digunakan apabila terdapat satu pemboleh ubah bersandar yang terdiri daripada tiga atau lebih kumpulan dan satu pemboleh ubah bersandar (Pallant 2007).

Ujian anova digunakan untuk mengenal pasti sama ada min pemboleh ubah bersandar berbeza secara signifikan antara kumpulan yang dibandingkan.

Dalam kajian ini, ujian anova digunakan bagi menentukan perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik berdasarkan kumpulan (kumpulan inkuiri bebas, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional) dalam ujian pra.

iii. Ujian Anova Dua Hala

Ujian anova dijalankan apabila bagi mengenal pasti kesan dua pemboleh ubah bebas terhadap satu pemboleh ubah bersandar (Chua 2006). Ujian Anova dua hala bukan sahaja dapat mengenal pasti kesan setiap pemboleh ubah secara individu terhadap pemboleh ubah bersandar tetapi juga dapat mengenal pasti kesan kombinasi kedua-dua pemboleh ubah bebas bersama terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu interaksi.

Dalam kajian ini, ujian anova dua hala digunakan dalam mengenal pasti perbezaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik berdasarkan kumpulan, jantina dan aliran pengajian. Kesan interaksi turut dikaji dalam kajian ini bagi melihat sama ada wujud atau tidak interaksi yang signifikan ke atas pemboleh ubah bersandar. Interaksi tersebut antara kumpulan dengan jantina dan kumpulan dengan aliran pengajian terhadap pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Secara terperinci dalam kajian ini ujian anova dua hala digunakan bagi menguji:

1. Hipotesis nol (H_01) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.
2. Hipotesis nol (H_02) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian.

3. Hipotesis nol (Ho3) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.
4. Hipotesis nol (Ho4) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian.
5. Hipotesis nol (Ho6) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.
6. Hipotesis nol (Ho7) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian.

iv. Ujian MANOVA

Ujian MANOVA digunakan untuk menguji hipotesis apakah populasi atau pemboleh ubah bebas menghasilkan vektor rata-rata yang sama untuk pemboleh ubah bersandar yang diamati dalam penyelidikan. Uji *Box's M* dijalankan untuk menguji andaian MANOVA yang mensyaratkan bahawa matrik *variance* dari pemboleh ubah bersandar adalah sama (Supranto 2004). Jika didapati uji *Box's M* ($p > 0.05$) maka data memenuhi syarat kovarian ujian MANOVA. Bermakna, matrik varian dari pemboleh ubah bersandar adalah homogen sehingga ujian MANOVA boleh diteruskan untuk dianalisis. Dalam kajian ini MANOVA digunakan untuk melihat keputusan ujian kemahiran proses sains dan sikap saintifik antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian dan jantina.

v. Ujian MANOVA Factorial 3x2

Ujian MANOVA factorial merupakan ujian MANOVA untuk sampel-sampel bebas yang dijalankan bagi menganalisis data kajian yang mengandungi lebih daripada satu pemboleh ubah bebas (Chua 2006). Dalam kajian ini, bagi melihat kesan kumpulan dan aliran pengajian terhadap subkemahiran proses sains dan sub sikap saintifik maka

digunakan MANOVA Factorial 3x2. Secara terperinci ujian MANOVA Factorial 3x2 digunakan bagi menguji:

1. Hipotesis nol (H_05) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sub kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan.
2. Hipotesis nol (H_08) iaitu tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sub sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

3.10 RUMUSAN

Bab ini telah menjelaskan secara terperinci metodologi kajian melalui pendekatan kuantitatif dengan menggunakan reka bentuk kajian kuasi eksperimen. Instrumen kajian berupa modul yang merupakan hasil pembinaan penyelidik bagi menentukan keberkesanan MBI, manakala instrumen soalan ujian bagi tiga elemen literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik) adalah soalan yang di ubahsuai dari beberapa penyelidik terdahulu. Satu set soal selidik mengandungi 20 item bagi soalan penguasaan konsep, 14 soalan kemahiran proses sains dan 24 soalan bagi sikap saintifik. Untuk menjawab soalan kajian digunakan statistik deskriptif dan statistik inferensi iaitu ujian t , ujian ANOVA satu hala, ujian ANOVA dua hala, ujian MANOVA dan ujian MANOVA faktorial 3x2.

BAB IV

DAPATAN KAJIAN PEMBINAAN DAN PENILAIAN MODUL BERASASKAN INKUIRI

4.1 PENGENALAN

Bab ini mengandungi beberapa bahagian utama yang dibincangkan iaitu proses pembinaan dan penilaian Modul Berasaskan Inkuiri (MBI). Kajian ini bertujuan mengenal pasti dan merekabentuk MBI. Perbincangan bahagian ini adalah bagi memudahkan penyelidik menjalankan eksperimen di bilik darjah berdasarkan modul yang telah dibina. Kajian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan melibatkan analisis deskriptif iaitu dengan menggunakan perisian SPSS versi 18. Manakala analisis kualitatif dianalisis secara manual berupa analisis daripada cadangan pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan terhadap penambahbaikan bagi melengkapi MBI.

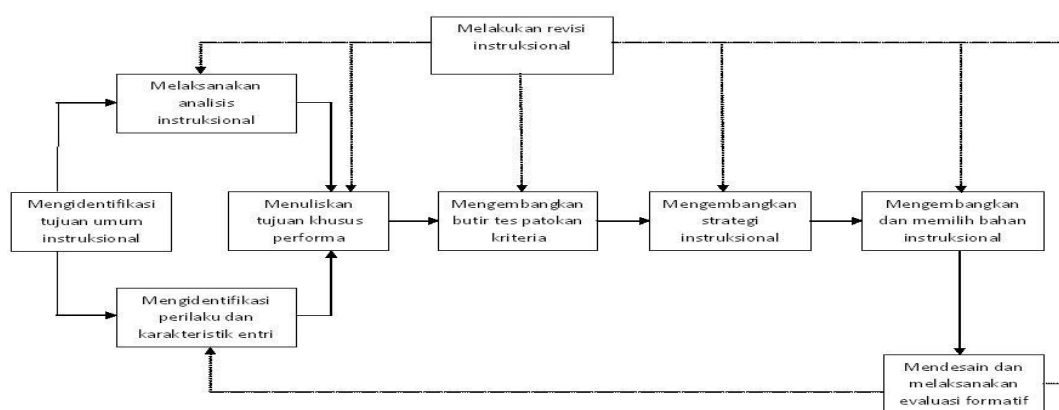
4.2 REKA BENTUK PEMBINAAN MODUL

Reka bentuk pengajaran adalah pengembangan pengajaran secara sistematik yang digunakan secara khusus mengikut teori-teori pembelajaran untuk menjamin kualiti pembelajaran (Sagala 2005). Bermakna, penyusunan perancangan pembelajaran mesti sesuai dengan konsep pendidikan dan pembelajaran yang digunakan dalam kurikulum. Oleh itu, dalam membina sebuah modul seorang pensyarah sangat penting menggunakan model reka bentuk. Reka bentuk modul merupakan satu prosedur bagi membentuk modul P&P secara konsisten dan boleh dipercayai. Pelbagai model reka bentuk atau pembinaan modul yang digunakan dalam P&P sebahagiannya merupakan pengubahsuaian kepada model pembinaan modul antaranya; model Dick dan Carrey,

model ADDIE, model ASSURE, model Kemp, serta model Hanafin dan Peck. Penerangan beberapa model reka bentuk instruksional dalam membina modul adalah seperti berikut:

4.2.1 Model Dick and Carey

Salah satu model reka bentuk instruksional dalam membina modul adalah Model Dick dan Carey (2005). Model ini adalah model perancangan instruksional yang mencadangkan penerapan prinsip perancangan instruksional disesuaikan dengan fasa-fasa secara bersusun. Model reka bentuk Dick dan Carey (2005) ini terdiri daripada sepuluh fasa iaitu; fasa analisa keperluan bagi mengenal pasti matlamat, fasa melaksanakan analisa pengajaran, fasa analisa pelajar dan konteks, fasa menulis objektif pencapaian, fasa membina instrumen penilaian, fasa membina strategi pengajaran, fasa membina dan memilih bahan pengajaran, fasa membina dan melaksanakan penilaian formatif, fasa membina dan melaksanakan penilaian sumatif dan terakhir adalah fasa semakan semula pengajaran. Kesepuluh fasa model reka bentuk Dick dan Carey (2005) seperti yang di tunjukkan pada Rajah 4.1 berikut.



Rajah 4.1 Model reka bentuk instruksional Dick dan Carey (2005)

Berdasarkan Rajah 4.1 menunjukkan bahawa kesepuluh fasa model Dick dan Carey (2005) mempunyai hubungan yang sangat jelas dan tidak terputus antara fasa yang satu dengan yang lain. Bermakna, bahawa sistem yang terdapat pada Dick dan Carey (2005) sangat ringkas, isinya padat dan jelas dari satu urutan ke urutan berikutnya. Selain daripada itu, setiap fasa sangat jelas maksud dan tujuannya

sehingga bagi perancang pemula sangat bersesuaian menggunakan model rekabentuk instruksional ini sebagai asas mempelajari model rekabentuk instruksional yang lain.

Berikut ini adalah penerangan kesepuluh fasa model rekabentuk instruksional Dick dan Carey (2005):

1 Fasa I: Mengenal pasti tujuan pengajaran (*Identify Instructional Goals*).

Fasa I ini sangat bersesuaian dengan kurikulum pengajian tinggi dan kurikulum sekolah menengah khususnya dalam pelajaran tertentu, dimana tujuan pembelajaran dapat melahirkan suatu rancangan pengajaran yang efektif dan efisien. Bermakna, fasa ini menentukan apa yang diperlukan sehingga pelajar dapat menjalankannya ketika mereka telah menyelesaikan program pengajaran. Tujuan pengajaran seperti senarai tujuan, analisa prestasi, penilaian keperluan, pengalaman praktis dengan kesukaran belajar pelajar dan analisis individu yang melakukan pekerjaan.

2. Fasa II: Melaksanakan analisis pengajaran (*Conduct Instructional Analysis*).

Fasa ini adalah menentukan tahap-tahap apa sahaja yang mesti dilakukan seseorang untuk mencapai tujuan pembelajaran. Langkah akhir dalam proses analisis pengajaran ini adalah menentukan kemahiran, pengetahuan, dan sikap yang dikenal pasti sebagai perilaku masukkan yang diperlukan pelajar untuk dapat memulai pengajaran.

3. Fasa III: Analisis pelajar dan konteks (*Analyze Learners and Contexts*).

Fasa ini menerangkan bahawa pada analisis pelajar, pelajar akan belajar dan pada analisis kontek pelajar akan menggunakannya. Bermaksud, kemahiran pembelajaran dan sikap yang telah pelajar miliki akan digunakan dalam merancang strategi tujuan pengajaran.

4. Fasa IV: Menulis objektif pencapaian (*Write Performance Objectives*).

Pada fasa ini adalah mengenal pasti kemahiran yang harus dipelajari dan kemahiran yang harus dilakukan serta kriteria untuk kerjaya hasil kerja. Pernyataan-pernyataan tersebut berasal dari kemahiran yang dikenal pasti dalam analisis tujuan pengajaran.

5. Fasa V: Pembangunan instrumen penilaian (*Develop Assessment Instruments*).

Fasa ini adalah membangun butir-butir penilaian yang bersesuaian bagi mengukur kemampuan pelajar seperti yang dijangkakan dari tujuan. Penekanan utama dalam fasa ini adalah pada jenis kemahiran yang digambarkan dalam tujuan dan penilaian yang diminta.

6. Fasa VI: Pembangunan strategi pengajaran (*Develop Instructional Strategy*).

Fasa ini menekankan pada komponen membangunkan pembelajaran termasuklah aktiviti sebelum tujuan pengajaran, penglibatan pelajar, penilaian, dan kegiatan lanjutan.

7. Fasa VII: Pembangunan dan memilih bahan pengajaran (*Develop and Select Instructional Bahan pelajaran*).

Fasa ini menerangkan penting dalam P&P menggunakan bahan pengajaran seperti buku untuk panduan guru dan pelajar, modul, video, komputer berasaskan multimedia serta laman web untuk P&P jarak jauh.

8. Fasa VIII: Merancang dan melaksanakan penilaian formatif (*Design and Conduct Formative Evaluation of Instruction*)

Penilaian formatif pada fasa ini dibahagi kepada tiga jenis penilaian iaitu penilaian satu-satu, penilaian kumpulan kecil, dan penilaian uji lapangan. Setiap jenis penilaian memberikan maklumat yang berbeza bagi perancang untuk digunakan dalam meningkatkan tujuan pengajaran yang dilakukan di bilik darjah.

9. Fasa IX: Semakan semula bahan pengajaran (*Revise Instruction*).

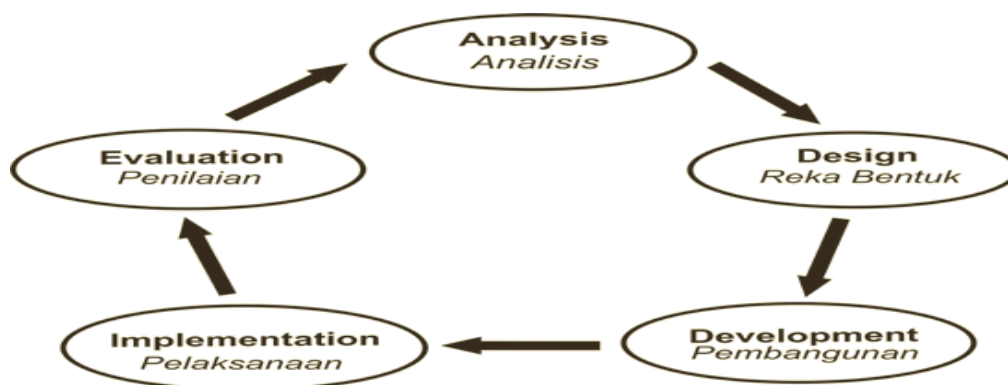
Fasa ini menerangkan bahawa strategi tujuan pengajaran disemak semula dan seterusnya semua pertimbangan dimasukkan ke dalam semakan tujuan pengajaran supaya dibuat kembali menjadi alat tujuan pengajaran yang lebih efektif.

10. Fasa X: Merancang dan melaksanakan penilaian sumatif (*Design And Conduct Summative Evaluation*)

Dalam fasa akhir ini, hasil-hasil daripada fasa-fasa di atas dijadikan dasar dalam menulis perangkat yang diperlukan. Hasil perangkat seterusnya diuji kesahan dan dijalankan di bilik darjah dan seterusnya dilaksanakan penilaian sumatif.

4.2.2 Model ADDIE

Model ADDIE (*Analysis Design Develop Implement Evaluate*) merupakan salah satu model reka bentuk instruksional (pembelajaran) yang lebih bersifat generik. Model ini dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda pada tahun 1990-an yang salah satu fungsinya iaitu menjadi pedoman dalam membangun perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif dan dinamis. Model reka bentuk ADDIE ini terdiri daripada lima fasa iaitu; fasa analisis, fasa perancangan, fasa pengembangan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Kelima fasa model reka bentuk ADDIE adalah seperti yang di tunjukkan pada Rajah 4.2 berikut.



Rajah 4.2 Model reka bentuk instruksional ADDIE

Berdasarkan Rajah 4.2 menunjukkan bahawa kelima-lima fasa model reka bentuk instruksional ADDIE adalah bersifat generik yang mempunyai pendekatan yang sistematik untuk proses merekabentuk instruksi dan menyediakan perekabentuk dengan satu rangka kerja yang teratur untuk memastikan bahawa produk-produk pendidikan yang dihasilkan adalah efektif dan proses-proses kreatif adalah sangat efisien.

Berikut ini adalah penerangan kelima-lima fasa model rekabentuk instruksional ADDIE.

1. Fasa I: Analisis (*Analysis*)

Fasa ini merupakan suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh pelajar iaitu melakukan analisis keperluan (*needs assessment*), mengenal pasti masalah dan melakukan analisis tugas (*task analysis*). Dalam fasa ini juga output yang akan dihasilkan berupa karakteristik pelajar, identifikasi kesenjangan, identifikasi keperluan dan analisis tugas yang rinci didasarkan atas keperluan.

2. Fasa II: Perancangan (*Design*)

Fasa ini adalah fasa dimana proses memindahkan maklumat daripada fasa analisis kepada satu lakaran fizikal yang akan digunakan semasa proses pembinaan. Kesemua maklumat keperluan dalam proses reka bentuk ini diambil dari fasa analisis permulaan. Fasa ini terdiri daripada empat proses iaitu; Pertama, merumuskan tujuan P&P yang SMAR (*specific, measurable, applicable, dan realistic*). Kedua, menyusun ujian yang didasarkan pada tujuan P&P yang telah dirumuskan. Ketiga, menentukan strategi pembelajaran media yang sesuai untuk mencapai tujuan P&P dan keempat, mengambil kira bahan sokongan lain seperti bahan belajar yang sesuai, persekitaran belajar yang sepatutnya dan lainnya.

3. Fasa III: Pengembangan (*Development*)

Fasa ini adalah ialah proses menghasilkan atau mencetak kerangka yang telah dibangun. Jika dalam suatu kerangka diperlukan suatu perisian berupa multimedia pembelajaran, maka multimedia tersebut harus dikembangkan. Sebagai contoh adalah apabila sebuah modul bercetak diperlukan, maka modul tersebut perlu dikembangkan. Pada fasa ini, hal yang penting dijalankan adalah tahap uji cuba (kajian rintis) sebelum dilaksanakan di bilik darjah. Oleh itu, tahap uji cuba (kajian rintis) ini memang merupakan bagian dari salah satu langkah ADDIE iaitu penilaian (penilaian formatif) yang hasilnya digunakan untuk memperbaiki system pembelajaran yang sedang dikembangkan.

4. Fasa IV: Pelaksanaan (*Implementation*)

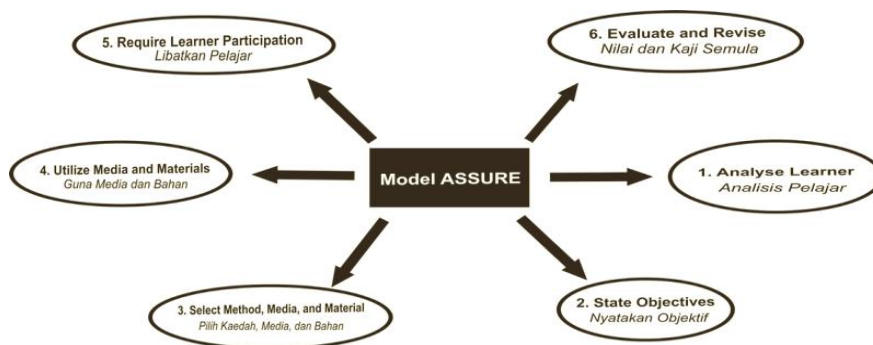
Fasa pelaksanaan merupakan langkah nyata untuk menerapkan sistem pembelajaran yang dibangun. Bermakna, fasa ini menerangkan semua yang telah dikembangkan disusun dengan maksimal sesuai dengan peranan atau fungsinya supaya boleh dijalankan. Misalnya, apabila seseorang memerlukan software tertentu maka software tersebut harus sudah diinstal seterusnya dijalankan sesuai skenario atau rekabentuk instruksional awal.

5. Fasa V: Penilaian (*Evaluation*)

Penilaian pada fasa ini bermakna proses untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun berjaya sesuai dengan perancangan atau tidak. Fasa ini boleh berlaku pada setiap empat tahap di atas atau disebut juga dengan penilaian formatif yang bertujuan untuk keperluan revisi. Sebagai contoh pada fasa II, mungkin perlu uji cuba semak ulang daripada ahli untuk memberikan masukan (*input*) terhadap rancangan yang sedang dibuat atau mungkin juga perlu uji cuba dari produk yang kita kembangkan.

4.2.3 Model ASSURE

Model reka bentuk instruksional ASSURE adalah suatu model yang merupakan sebuah formula untuk aktiviti P&P atau disebut juga model berorientasi bilik darjah. Model ASSURE ini terdiri daripada enam fasa iaitu analisis pelajar, menyatakan tujuan, memilih kaedah, media dan bahan, menggunakan media dan bahan, memerlukan penyertaan pelajar serta menilai dan semak semula. Keenam fasa model reka bentuk ASSURE adalah seperti yang di tunjukkan pada Rajah 4.3 berikut.



Rajah 4.3 Model reka bentuk instruksional ASSURE

Berikut ini adalah penerangan kelima-lima fasa model rekabentuk instruksional ASSURE (Heinich et al. 2005).

1. Fasa I: Analisis pelajar (*Analyze Learner*)

Fasa I ini perlu dijalankan ke atas pelajar bagi mengetahui keperluan dan tingkat keupayaan pelajar. Untuk mengenal pasti pelajar maka tiga hal penting yang dapat dilakukan iaitu; ciri-ciri umum, kemahiran awal khusus seperti pengetahuan, kemahiran dan sikap terhadap topik dan gaya belajar.

2. Fasa II: Menyatakan objektif (*States Objectives*)

Pada fasa ini dinyatakan bahawa objektif harus difokuskan kepada pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang baru untuk dipelajari. Objektif adalah tahapan ketika menentukan tujuan pembelajaran baik berdasarkan buku atau kurikulum. Bermakna, bahawa objektif pembelajaran yang diperoleh dari silabus, yang dinyatakan dalam buku teks, diambil dari panduan kurikulum atau dibangunkan oleh pengajar.

3. Fasa III: Memilih kaedah, media dan bahan (*Select Methods, Media dan Bahan pelajaranals*)

Fasa ini menerangkan bahawa setiap kaedah, media dan bahan yang dipilih tidak semuanya menepati kehendak dan keperluan objektif. Oleh itu, dalam pemilihan kaedah, bahan dan media ada tiga hal penting yang perlu diperhatikan iaitu; menentukan kaedah yang sesuai dengan tugas pembelajaran, memilih media yang

sesuai untuk melaksanakan media yang dipilih, dan memilih atau membangun kerangka media yang telah ditentukan.

4. Fasa IV: Menggunakan media dan bahan (*Utilize Media and bahan pelajaranals*)

Fasa ini menerangkan bahawa dalam P&P di bilik darjah guru perlu menggunakan media yang sesuai dengan konsep yang diajarkan. Dalam menggunakan media yang baik ada lima hal yang perlu diperhatikan iaitu; preview bahan, sediakan bahan, sediakan persekitaran, pelajar dan pengalaman pembelajaran.

5. Fasa V: Melibatkan Pelajar (*Require Learner Participation*)

Fasa ini menjelaskan bahawa sesuatu pembelajaran yang melibatkan pelajar dalam beraktiviti dan berfikir secara aktif akan menghasilkan perubahan tingkah laku yang kekal. Oleh itu, sebelum pelajar dinilai secara formal, pelajar perlu dilibatkan dalam aktiviti pembelajaran seperti pemecahan masalah, simulasi, kuis atau pembentangan.

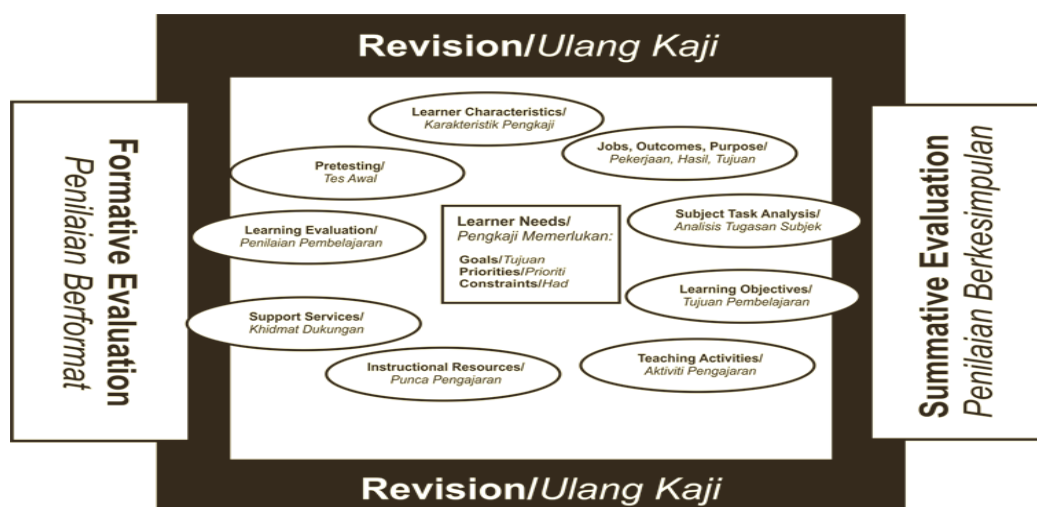
6. Fasa VI: Penilaian dan Semak (*Evaluate and Revise*)

Komponen akhir model reka bentuk instruksional ASSURE adalah penilaian. Pada fasa ini, penilaian dijalankan bagi menentukan kesan atau keberkesanan dari pembelajaran yang dijalankan. Fasa ini menyentuh dua aspek penilaian iaitu penilaian pengajaran dan penilaian pembelajaran. Kedua-dua penilaian ini dimaksudkan melibatkan beberapa aspek di antaranya menilai pencapaian pelajar, pembelajaran yang dihasilkan, memilih kaedah dan media, kualiti media, penggunaan guru dan penggunaan pelajar.

4.2.4 Model KEMP

Model Kemp disebut juga dengan model melingkar jika ditunjukkan dalam sebuah diagram. Model ASSURE ini terdiri daripada delapan fasa iaitu; Pertama, menentukan tujuan dan daftar topik menetapkan tujuan umum untuk pembelajaran tiap topiknya. Kedua, menganalisis karakteristik pelajar, untuk siapa pembelajaran tersebut di

rekabentuk instruksional. Ketiga, menetapkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan syarat kesannya dapat dijadikan tolak ukur perilaku pelajar. Keempat, menentukan isi konsep pelajaran yang dapat menyokong setiap tujuan. Kelima, pengembangan prapenilaian untuk menentukan latar belakang pelajar dan pemberian level pengetahuan terhadap suatu topik. Keenam, memilih aktiviti pembelajaran dan sumber pembelajaran yang menyenangkan atau menentukan strategi dalam proses P&P sehingga pelajar akan mudah menyelesaikan tujuan yang diharapkan. Ketujuh, mengkoordinasi sokongan pelayanan atau sarana penunjang yang merangkumi personalia, fasiliti-fasiliti, perlengkapan, dan jadual untuk melaksanakan rancangan pembelajaran; Kedelapan, mengevaluasi pembelajaran pelajar dengan syarat mereka menyelesaikan proses P&P serta melihat kesalahan-kesalahan serta melakukan semak kembali beberapa fasa dari perancangan yang memerlukan penambahbaikan. Penilaian yang dilakukan adalah formatif dan sumatif. Kedelapan fasa model reka bentuk KEMP adalah seperti yang di tunjukkan pada Rajah 4.4 berikut.

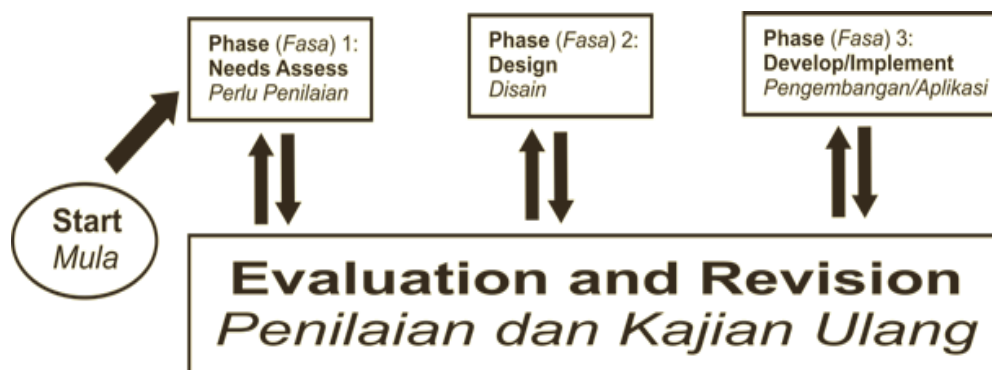


Rajah 4.4 Model reka bentuk instruksional KEMP

4.2.5 Model Hanafin dan Peck

Model rekabentuk instruksional Hanafin dan Peck terdiri daripada tiga fasa iaitu fasa analisis keperluan, fasa rekabentuk serta fasa pembangunan dan implementasi (Hannafin & Peck 1988). Model ini adalah model rekabentuk instruksional pembelajaran berorientasi atau berfokuskan produk dimana penilaian dan pengulangan

perlu dijalankan dalam setiap fasa. Ketiga fasa model reka bentuk Hanafin dan Peck adalah seperti yang di tunjukkan pada Rajah 4.5 berikut.



Rajah 4.5 Model reka bentuk instruksional Hanafin dan Peck

1. Fasa I: Analisis keperluan

Fasa ini diperlukan untuk mengidentifikasi keperluan-keperluan dalam mengembangkan suatu media pengajaran yang merangkumi:

- a. Analisis objektif eksplisit dan hasil pembelajaran ertinya memastikan objektif khas dan hasil pembelajaran dibina secara spesifik, boleh dilihat dan pencapaiannya boleh diukur.
- b. Analisis pencapaian iaitu menentukan cadangan langkah penyelesaian yang dapat membezakan antara tingkah laku sekarang dengan tingkah laku yang ingin dicapai.
- c. Analisis sasaran iaitu mengenalpasti ciri-ciri dan latar belakang murid termasuk gaya pembelajaran dan pengetahuan sedia ada pelajar.
- d. Analisis tugas iaitu mengenal pasti dan menetapkan bentuk tugas yang perlu dilaksanakan oleh pelajar sesuai dengan objektif khas atau hasil pembelajaran yang dibina.
- e. Analisis media pengajaran iaitu memilih atau membina media pengajaran yang dapat membantu mempermudah proses pengajaran dan pembelajaran.
- f. Analisis kos iaitu menentukan kos sesuatu projek dengan memastikannya dalam persekitaran keupayaan peruntukan belanja yang ada.

Setelah semua keperluan diidentifikasi Hannafin dan Peck (1988) menekankan untuk menjalankan penilaian terhadap hasil itu sebelum meneruskan pembangunan ke fasa reka bentuk.

2. Fasa II: Reka bentuk

Dalam fasa ini, maklumat dari fasa analisis dipindahkan ke dalam bentuk dokumen yang akan menjadi tujuan pembuatan media pembelajaran. Hannafin dan Peck (1988) menyatakan fasa reka bentuk bertujuan mengidentifikasikan dan mendokumenkan kaedah yang paling baik untuk mencapai tujuan pembuatan media tersebut. Berpandukan maklumat daripada peringkat analisis dalam fasa I, satu reka bentuk pengajaran atau bahan pengajaran akan dibina iaitu:

- a Dokumentasi atau penulisan perancangan pengajaran melibatkan langkah-langkah, cadangan bahan bantu dan strategi pelaksanaan.
- b Aplikasi strategi pengajaran yang member fokus pada tiga domain hasil pembelajaran (kognitif, afektif, dan psikomotor).
- c Merancang langkah-langkah P&P secara berurutan bagi tajuk-tajuk yang berlainan. Sama dengan yang dijalankan pada fasa I, pada fasa II ini penilaian juga perlu dijalankan sebelum dilanjutkan ke fasa pengembangan dan implementasi.

3. Fasa III: Fasa pembangunan dan implementasi

Pada fasa III ini merupakan fasa yang menjelaskan tentang proses aplikasi untuk kali pertama pengajaran dan penggunaan bahan bantu yang menyokong pembelajaran. Fasa ini juga merupakan pemilihan tajuk dan pembinaan sebenar bahan pengajaran yang hendak digunakan. Fasa pemilihan ini merangkumi:

- a. Pemilihan isi kandungan dibuat berpandukan huraian sukatan pelajaran dan bahan bantu pelajaran berkaitan seperti edaran, helaian kerja, slaid pembentangan dan sebagainya yang dihasilkan.
- b. Menyenaraikan langkah-langkah serta aktiviti pelajaran yang membolehkan proses pengajaran dan pembelajaran berjalan dengan lancar.

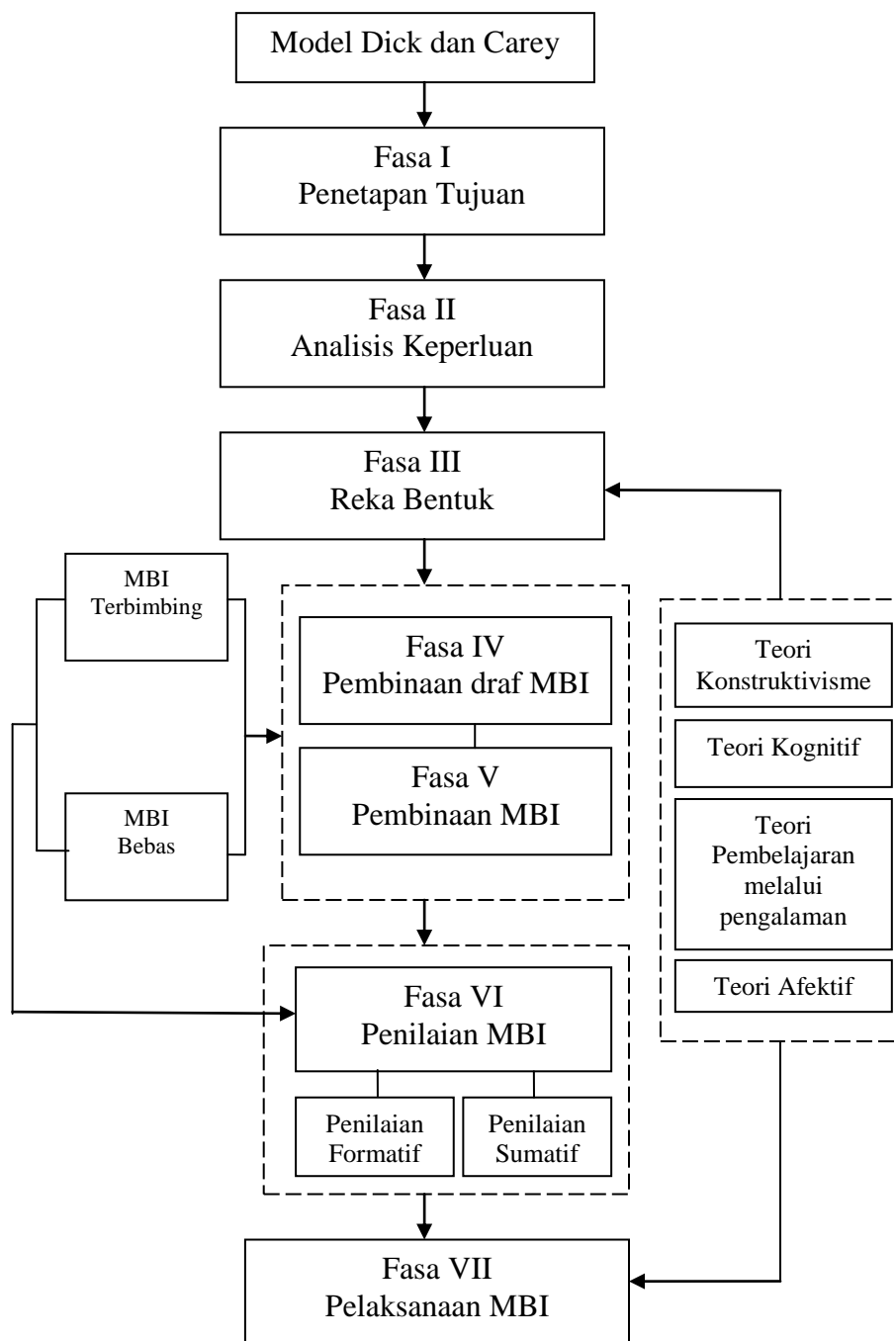
- c. Pemilihan pendekatan, strategi, kaedah serta teknik yang akan digunakan.
- d. Semakan semula untuk memastikan isi kandungan, bahan yang dibina serta pendekatan yang dipilih mengarah kepada pencapaian objektif khas atau hasil pembelajaran yang dijangkakan.

Seterusnya, hasil daripada proses penilaian dan pengujian ini akan digunakan dalam proses pengubahsuaian untuk mencapai kualiti media yang dikehendaki serta pencapaian objektif khas. Model Hannafin dan Peck ini menekankan proses penilaian (formatif dan sumatif) dan penambahbaikan mesti mengikutsertakan proses-proses pengujian dan penilaian media pembelajaran yang melibatkan ke-tiga fasa secara berkesinambungan.

4.3 MODEL REKABENTUK INSTRUKSIONAL MODUL BERASASKAN INKUIRI

Dari pelbagai model reka instruksional yang telah diterangkan, maka pada kajian ini pengkaji melakukan pengubahsuaian sepuluh fasa model rekabentuk instruksional Dick dan Carey (2005). Model rekabentuk instruksional Dick dan Carey (2005) sesuai digunakan di pengajian tinggi disebabkan model ini menyediakan fasa-fasa yang lebih terperinci dalam membangun modul P&P. Penggunaan model reka bentuk ini diharapkan dapat menghasilkan modul yang bersesuaian dengan perkembangan isu semasa dan mencapai objektif P&P. Seterusnya model reka bentuk ini juga diharapkan mampu memberikan tumpuan kepada pensyarah dan guru praperkhidmatan untuk menghasilkan aktiviti yang lebih berkesan di bilik darjah.

Dalam kajian ini, pembinaan modul berasaskan inkuiri dibezakan menjadi tujuh fasa iaitu; penetapan tujuan, analisis keperluan, reka bentuk, pembinaan draf modul, pembinaan modul, penilaian dan pelaksanaan. Penerangan pembinaan modul berasaskan inkuiri ditunjukkan dalam Rajah 4.6 berikut.



Rajah 4.6 Pembinaan Modul Kajian

4.3.1 Fasa I: Penetapan tujuan

Penetapan tujuan merupakan hal yang sangat penting dalam sesuatu pembelajaran, kerana dengan adanya tujuan maka perancangan seterusnya lebih terarah. Tujuan atau Objektiv P&P dengan menggunakan MBI adalah seperti berikut:



OBJEKTIF AM

Objektif modul ini adalah agar guru praperkhidmatan boleh:

1. Menyelesaikan masalah alam sekitar dalam kehidupan harian melalui pembelajaran berasaskan inkuiri.
2. Menguasai pengetahuan konsep alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar.
3. Menguasai kemahiran proses sains.
4. Menguasai sikap saintifik.
5. Membudayakan inkuiri saintifik

Objektif am pembelajaran yang perlu dicapai oleh guru praperkhidmatan dimuatkan dalam MBI. Objektif pencapaian ini berbentuk tujuan dan indikator pembelajaran yang perlu dicapai oleh guru praperkhidmatan bagi setiap sub tajuk dalam tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar.

4.3.2 Fasa II: Analisis Keperluan

Analisis keperluan yang dibangunkan dalam kajian ini merangkumi analisis P&P dan pelaksanaan P&P sains di bilik darjah. Oleh itu, mengenal pasti analisis keperluan P&P melibatkan langkah-langkah tinjauan permasalahan dan pengumpulan maklumat yang diperolehi di universiti seperti pelaksanaan P&P sains, mengenal pasti tajuk yang sukar difahami dalam pembelajaran, mereka bentuk bahan dan memilih media pembelajaran, mengenal pasti strategi pembelajaran yang sesuai serta mengenal pasti masalah yang dihadapi guru praperkhidmatan dalam P&P sains. Maklumat-maklumat yang diperolehi dari pensyarah dan guru praperkhidmatan dijadikan sebagai dapatan oleh pengkaji untuk menentukan spesifikasi modul P&P yang dibina.

Dalam analisis keperluan terdapat dua sasaran utama dalam pembinaan MBI iaitu pengajaran dan pembelajaran. Dalam analisis pengajaran, pensyarah bertindak

sebagai pengajar. Manakala analisis pembelajaran, guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam sebagai pelajar. Berdasarkan pengamatan di universiti didapati bahawa proses P&P sains yang didedahkan di universiti lebih berorientasi kepada tutorial untuk pencapaian peperiksaan akhir sehingga kemahiran proses dan sikap saintifik kurang dilihat. Pembelajaran di universiti pula lebih didominasi pensyarah sehingga guru praperkhidmatan tidak diberikan peluang untuk aktif dalam bilik darjah dengan melaksanakan aktiviti *hands-on*.

Selain daripada itu, tinjauan awal menunjukkan bahawa pensyarah mempunyai kemahiran dalam menggunakan media yang sedia ada, akan tetapi masih dilihat kurangnya media yang dibangunkan untuk panduan kegunaan pensyarah dan guru praperkhidmatan. Menurut pensyarah, penggunaan media dalam pengajaran dan pembelajaran menyebabkan kekangan masa sehingga mereka memilih untuk tidak menggunakan media. Namun demikian, pensyarah menyarankan bahawa seandainya terdapat sebuah modul yang boleh membantu pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam memahami konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik, pensyarah lebih bersedia menggunakannya dalam pengajaran dan pembelajaran.

Berdasar kepada maklumat yang diperolehi daripada guru praperkhidmatan pula bahawa pensyarah yang mempunyai peranan dalam pengajaran manakala guru praperkhidmatan kurang dilibatkan dalam pembelajaran. Berdasarkan analisis keperluan yang dijalankan, guru praperkhidmatan sangat berminat untuk terlibat secara langsung dalam pembelajaran sains iaitu dengan melaksanakan aktiviti *hands-on*. Guru praperkhidmatan menyatakan bahawa sebilangan pensyarah sains telah menggunakan eksperimen dalam pengajaran tetapi hanya sebagai eksperimen untuk mendapatkan hasil sahaja tanpa ada melibatkan pemerhatian, analisis data, dan penyampaian hasil eksperimen kepada kumpulan lain. Untuk itu, guru praperkhidmatan sangat berminat untuk menggunakan panduan pembelajaran yang boleh meningkatkan konsep sains, kemahiran proses sains dan sikap saintifik mereka. Panduan pembelajaran yang mereka inginkan adalah dalam bentuk aktiviti *hands on*.

Berdasarkan penilaian ringkas yang telah dijalankan, terdapat keperluan untuk membina suatu media yang berkesan dalam proses P&P sains di universiti

khususnya bagi tujuan menangani isu yang berkaitan pendidikan alam sekitar dalam membina tiga elemen literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik). Media yang dibangunkan ini boleh dijadikan panduan kepada pensyarah dan guru praperkhidmatan untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran yang efektif dan guru praperkhidmatan mempunyai pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang lebih terhadap kursus alam sekitar pada tajuk ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar dan masalah-masalah alam sekitar.

4.3.3 Fasa III: Reka Bentuk

Pada tahap reka bentuk MBI ini melibatkan apa yang akan dijalankan dalam modul antaranya iaitu menentukan struktur teks dan membentuk aktiviti pembelajaran. Pada tahap reka bentuk ini juga teori-teori pembelajaran diaplikasikan iaitu teori konstruktivisme, teori kognitif, teori pembelajaran melalui pengalaman dan teori afektif. Keempat-empat teori ini terdapat pada menentukan struktur teks iaitu pada bahagian pengaplikasian.

a Menentukan struktur teks

Keberkesanan suatu pembelajaran ditandai dengan adanya struktur teks yang jelas. Oleh itu, bagi memudahkan pembaca memahami bahan pembelajaran, maka perlu ditentukan struktur teks. Adapun struktur teks yang ditentukan dalam MBI terdiri daripada tiga bahagian iaitu bahagian pendahuluan, bahagian pengaplikasian dan bahagian akhir. Berikut akan dijelaskan secara terperinci ketiga bahagian ini.

i. Bahagian pendahuluan

Nama kursus: Nama kursus ini bertujuan supaya guru praperkhidmatan memfokuskan pada kursus pendidikan alam sekitar supaya mereka lebih mudah untuk menerima arahan dan tunjuk ajar dari pensyarah.

Kursus/ Kod : Pendidikan Alam Sekitar / FIS 610

Bobot SKS/ Semester : 3 SKS / Genap 2013/2014

Deskripsi Kursus :

Kursus Pendidikan alam sekitar ini dimaksudkan untuk membekali guru praperkhidmatan terhadap pengetahuan dan pemahaman mengenai alam sekitar. Untuk itu dilaksanakan pengajian dengan tajuk utama ekologi sebagai asas pengetahuan alam sekitar, masalah-masalah alam sekitar, pencemaran alam sekitar, kependudukan dan permasalahannya, asas-asas alam sekitar, sumber daya alam (lahan, hutan, laut dan mineral), kesihatan dan alam sekitar, dan strategi kebijakan alam sekitar.

Tajuk pembelajaran pendidikan alam sekitar: Penulisan tajuk dimaksudkan supaya guru praperkhidmatan mudah menyesuaikan dan menyiapkan diri menerima semua arahan dan tunjuk ajar daripada pensyarah.

2.1 PERSEKITARAN UDARA

Ilmu Alam sekitar adalah penggabungan ekologi yang berlandaskan tatanan alam. Ia juga merupakan ilmu pengetahuan mumi yang mengatur sikap serta perilaku manusia yang bersifat merentasi ilmu sesuai dengan masalah yang dihadapi. Ilmu alam sekitar mempelajari tempat dan peranan manusia diantara makhluk hidup dan komponen kehidupan lainnya.

Objektif: Merupakan bahagian awal modul yang menyenaraikan objektif yang perlu dicapai oleh guru praperkhidmatan dalam pembelajaran berasaskan inkuiri dengan menggunakan MBI.



2.1.2 Tujuan Pembelajaran

Guru praperkhidmatan diharapkan dapat:

1. Menjelaskan komponen penyusun udara
2. Membedakan lapisan atmosfer secara vertikal dan horizontal
3. Mengidentifikasi ciri-ciri lapisan atmosfer dan pemanfaatannya
4. Membuktikan proses terjadinya angin dan hujan.
5. Mengidentifikasi dampak yang terjadi akibat angin dan hujan secara terus menerus
6. Menerapkan konsep yang baru ditemukan setelah eksperimen

ii. Bahagian pengaplikasian

Pada bahagian ini diaplikasikan keempat-empat teori pembelajaran iaitu teori konstruktivisme, teori teori kognitif, teori pembelajaran melalui pengalaman dan teori afektif. Dalam teori konstruktivisme guru praperkhidmatan membina sendiri pengetahuan melalui aktiviti inkuiri melalui aktiviti berbuat (*hands-on*) dan aktiviti berfikir (*minds-on*). Teori kognitif pula menerangkan bahawa guru praperkhidmatan terlibat aktif dalam aktiviti penyelidikan dan penerokaan yang membolehkan mereka mencari konsep dan idea-idea dengan menggunakan pola pemikiran formal. Seterusnya teori pembelajaran melalui pengalaman juga menerangkan bahawa dalam penyelidikan guru praperkhidmatan dikehendaki menjalankan proses saintifik yang dimulai dengan mengenalpasti masalah dan hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul dan menganalisis data serta mengkomunikasikan hasil eksperimen. Manakala dalam teori afektif, guru praperkhidmatan dikehendaki mempunyai sikap berfikir kritis, ingin tahu, bekerja sama, terbuka, menghargai pendapat, sanggup mengubah pendapat sehingga dapat memperolehi pengalaman yang berkesan semasa penyelidikan. Pada tahap aplikasi konsep, terdapat dua sub bahagian iaitu huraian konsep dan aktiviti pembelajaran.

Huraian konsep: Merupakan penjelasan yang terperinci mengenai konsep pendidikan alam sekitar yang merangkumi tajuk (1) Ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar yang terdiri daripada persekitaran udara serta ekosistem darat dan air. (2)

Masalah-masalah alam sekitar terdiri daripada banjir dan abrasi, hakisan dan tanah runtuh, kesan sampah terhadap manusia dan alam sekitar serta pemanasan global.

2.1.4 Materi Perkuliahan

Lingkungan merupakan segala hal disekitar makhluk hidup. Lingkungan terdiri dari 3 (tiga) yaitu lingkungan udara, darat (tanah) dan air. Lingkungan udara dikenal dengan atmosfer. Atmosfer merupakan lapisan udara yang menyelubungi bumi. Keberadaan udara dalam lapisan bumi sangatlah penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya untuk bernafas. Atmosfer juga berfungsi sebagai payung atau pelindung kehidupan di bumi yang memiliki sifat tidak berwarna, tidak berbau, tidak berwujud dan fleksibel.

A. Komponen Penyusun Udara

Komponen utama yang terkandung dalam atmosfer antara lain Nitrogen (N₂), Oksigen (O₂), Argon (Ar) dan Karbondioksida (CO₂), sedangkan komponen lainnya seperti Neon (Ne), Helium (He), Ozon (O₃), Hidrogen (H₂), Krypton (Kr), Metana (CH₄) dan Xenon (Xe). Selain itu terkandung pula uap air dan partikel lain seperti debu dan garam-garaman yang disebut aerosol. Unsur apakah yang banyak terdapat dalam udara? Perhatikan gambar komposisi penyusun udara berikut.

Komposisi Atmosfer
Permanent/Non-varying Gases

Gas	Persentase
Oxygen	21,00%
Nitrogen	78,00%
Argon	0,999%

Permanent Trace Gases:
Neon, Helium, Hydrogen, Xenon

Gambar 1-1 : Komposisi atmosfer

Gambar 1. Komposisi penyusun atmosfer

Dalam udara terdapat kandungan nitrogen dan oksigen paling banyak yaitu mencapai 99,03%, selebihnya dalam jumlah kecil terdapat unsur lain seperti argon, karbon dioksida, ozon dan lain-lain.

Aktiviti pembelajaran: Merupakan panduan rancangan mengajar yang digunakan pensyarah dan bakal guru mengikut lima tahap inkuiri mengikut NRC (2000) seperti yang dijelaskan dalam bahagian membentuk aktiviti pembelajaran iaitu: mengenalpasti masalah dan hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul data, menganalisis data dan mengkomunikasikan hasil eksperimen.



2.1.3 Kegiatan Pembelajaran

- Mahasiswa duduk menurut kelompok masing-masing yang telah dibagikan. Setiap kelompok mendapatkan 1 artikel yang berkaitan dengan lingkungan udara
- Untuk menambah pengetahuan mahasiswa, mahasiswa terlebih dahulu menonton video tentang lingkungan udara.
- Setiap mahasiswa dalam kelompok diharapkan membaca masing-masing artikel yang telah dibagikan dan diminta untuk mencari jawaban atas pertanyaan yang terdapat di bawah artikel, setelah itu laksanakan kegiatan hands-on seperti berikut:

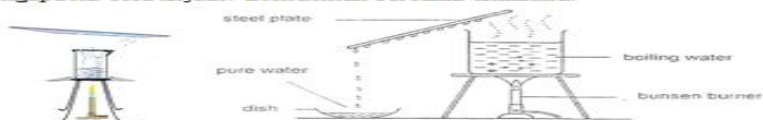
Aktivitas Hands-on

Kelompok 3 & 6

PROSES TERJADINYA HUJAN

Merumuskan masalah dan hipotesis

Perhatikan gambar di bawah ini. Apa yang terjadi ketika air mendidih? Mengapa itu bisa terjadi? Diskusikan bersama temanmu.



Rumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan di atas.

Merencanakan dan Melaksanakan Penyelidikan

Alat dan bahan:

- air panas
- mangkuk kecil
- Toples kaca
- es batu



Prosedur Kerja:

1. Masukkan air panas ke dalam toples
2. tutup toples dengan mangkuk yang telas di isi es batu.

3. 3. Apa yang terjadi? Apa yang anda lihat di toples tersebut? Catat pengamatan kelompok anda ke dalam Tabel

Pengumpulan Data

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, tuliskan apa yang terjadi dari pengamatan yang anda lakukan.

Tabel proses terjadinya angin

Pengamatan	Hasil Pengamatan
Apa yang terjadi?	
Perhatikan ke dalam toples serta catat pengamatan anda pada saat: 5 menit 10 menit 15 menit 20 menit	
Apa yang terlihat dari dalam toples? (berikan alasannya)	

Analisis Data

Apa yang terjadi apabila es batu dimasukkan ke dalam toples, sedangkan air panas dimasukkan ke dalam mangkuk, kemudian mangkuk tersebut di tutup? Jadikanlah bahan perbincangan dengan teman-temanmu.

Mengkomunikasikan Hasil Penyelidikan

Lengkapi pernyataan di bawah ini berdasarkan hasil eksperimen dan analisis dari kelompok sehingga dapat memberikan informasi yang tepat dan benar.

Pengujian Hipotesis :

Konsep apa yang didapatkan melalui eksperimen?

Kesimpulan:

iii. Bagian akhir

Pada bagian akhir pula merupakan bagian penutup, di mana pada bagian ini merangkumi, penilaian dan maklum balas serta rujukan.

Penilaian: Penilaian yang diberikan setelah pembelajaran dilaksanakan.

Maklum balas: Maklum balas ini dinyatakan sebagai maklum balas guru praperkhidmatan mengenai persoalan-persoalan yang diajukan dalam kursus alam sekitar.

b. Membentuk aktiviti pembelajaran

Tajuk-tajuk yang terkandung dalam MBI ini adalah terdiri daripada aktiviti: mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis, merancang dan menjalankan eksperimen, mengumpul data, menganalisis data dan (5) mengkomunikasikan hasil eksperimen (NRC 2000).

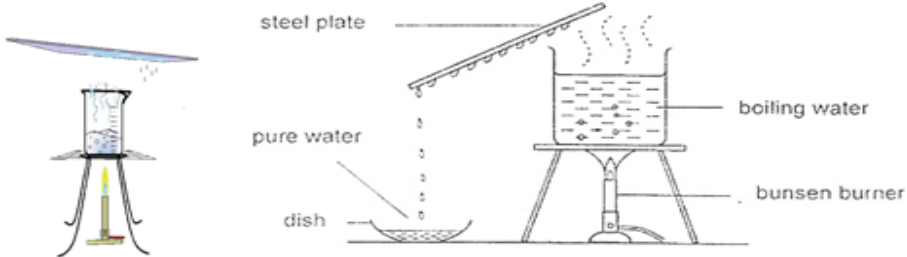
Aktiviti 1. Mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis

Aktiviti ini merupakan aktiviti di mana pengetahuan dan konsep sedia ada guru praperkhidmatan diaktifkan bagi merangsang pembelajaran mengenai konsep baharu. komponen terpenting dalam pembelajaran berasaskan inkuiri adalah penyediaan dan hipotesis (NRC 2000). Hal ini disebabkan kedua-dua aktiviti mempunyai sumbangan dalam mendapatkan hasil yang diharapkan. Inkuiri merupakan seni memberikan soalan tentang gejala alam dan mencari jawapan terhadap soalan-soalan yang diberikan. Keupayaan memberikan soalan merupakan aktiviti yang penting untuk dibangunkan bagi guru praperkhidmatan kerana melalui soalan guru praperkhidmatan boleh melaksanakan pembelajaran inkuiri dan melaksanakannya dalam pembelajaran di sekolah. Dalam aktiviti ini guru praperkhidmatan diberikan suatu masalah atau kejadian tentang alam sekitar yang berlaku dalam kehidupan harian. Oleh itu, aktiviti ini merujuk kepada teori konstruktivisme dan teori kognitif Piaget yang mana pensyarah memberikan peluang kepada guru praperkhidmatan untuk membangun konsep sedia ada supaya mendapatkan konsep baharu.

Bagi menyampaikan pembelajaran yang dijalankan lebih efektif, maka pensyarah memberikan peluang kepada guru praperkhidmatan untuk memikirkan penyelesaian masalah yang telah diberikan melalui pembentukan satu atau lebih

hipotesis. Keupayaan guru praperkhidmatan dalam membina hipotesis merupakan keupayaan setiap individu untuk menduga dari suatu masalah (Sanjaya 2006). Contoh berikut menunjukkan eksperimen tentang proses terjadinya hujan.

Merumuskan masalah dan hipotesis
 Perhatikan gambar di bawah ini. Apa yang terjadi ketika air mendidih?
 Mengapa itu bisa terjadi? Diskusikan bersama temanmu.



Rumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan di atas

Hipotesis :

Aktiviti 2. Merancang dan menjalankan eksperimen

Keupayaan dalam merancang eksperimen seperti menentukan alat dan bahan yang akan digunakan, objek yang akan diteliti, kriteria keberhasilan, cara dan langkah kerja serta bagaimana mencatat dan mengumpul data untuk menentukan hasil kajian (Semiawan 1992). Pada saat merancang dan menjalankan eksperimen guru (pensyarah) boleh mengarahkan dan memberikan bimbingan bagi pelajar (guru praperkhidmatan) yang mengalami kesukaran (Alberta 2004).

Kajian ini melibatkan guru praperkhidmatan untuk merancang alat yang akan digunakan dalam eksperimen dan menjalankan eksperimen. Aktiviti ini memerlukan penglibatan setiap guru praperkhidmatan secara berkumpulan. Penglibatan secara langsung guru praperkhidmatan dalam aktiviti ini bertujuan merangsang kemahiran proses sains dan sikap saintif guru praperkhidmatan dalam menjana keberkesanan

pembelajaran. Proses ini mengarah kepada teori Dewey, Bruner yang mana aktiviti ini mereka bekerja secara berkumpulan untuk memperoleh konsep yang baharu dan secara tidak langsung juga boleh mengukuhkan kefahaman pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Merencanakan dan Melaksanakan Eksperimen

Alat dan bahan:

- air panas
- mangkuk kecil
- Toples kaca
- es batu



Prosedur Kerja:

1. Masukkan air panas ke dalam toples
2. tutup toples dengan mangkuk yang telas di isi es batu.
3. Apa yang terjadi? Apa yang anda lihat di toples tersebut? Catat pengamatan kelompok anda ke dalam Tabel

Aktiviti 3. Mengumpul data

Mengumpul data adalah aktiviti mendapatkan maklumat yang diperlukan bagi menguji hipotesis yang telah diberikan. Dalam pembelajaran berasaskan inkuiri, mengumpul data merupakan proses utama yang sangat penting dalam pembangunan pengetahuan. Keupayaan pensyarah dalam aktiviti mengumpul data merupakan aktiviti pembelajaran yang dilakukan guru praperkhidmatan supaya mencari jawapan berdasarkan masalah yang diberikan atau boleh menguji kebenaran dari hipotesis yang diberikan berdasarkan eksperimen yang dilakukan (Susanto 2003). Joyce et al. (2000) menyatakan bahawa pada tahap ini, guru praperkhidmatan mendapatkan maklumat tentang kejadian yang mereka lihat atau semula jadi. Apabila pensyarah dapat mengkondisikan P&P dengan baik maka guru praperkhidmatan akan mempunyai motivasi yang tinggi dan aktif dalam belajar (Sardiman 2007).

Pengumpulan Data

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, tuliskan apa yang terjadi dari pengamatan yang anda lakukan.

Tabel proses terjadinya angin

Pengamatan	Hasil Pengamatan
Apa yang terjadi?	
Perhatikan ke dalam toples serta catat pengamatan anda pada saat: 5 menit 10 menit 15 menit 20 menit	
Apa yang terlihat dari dalam toples?(berikan alasannya)	

Aktiviti 4. Menganalisis data

Menganalisa data adalah kemampuan menentukan hasil kajian sementara berdasarkan penerapan untuk menjelaskan suatu hasil pemerhatian (Carin & Sund 1993). Semiawan (1992) menyatakan kemampuan menentukan hasil kajian sementara merupakan kemampuan membuat maklumat yang didapat dari hasil eksperimen dan kesimpulan tersebut bersifat sementara. Dalam kajian ini menganalisis data merujuk kepada eksperimen yang dilakukan.

Analisis Data

Apa yang berlaku apabila es batu dimasukkan ke dalam toples, manakal air panas dimasukkan ke dalam mangkuk, kemudian mangkuk tersebut di tutup? Jadikanlah bahan perbincangan dengan teman-temanmu.

Aktiviti 5. Mengkomunikasikan hasil eksperimen

Keupayaan berkomunikasi merupakan keupayaan menulis dan tata cara penulisan laporan, keupayaan menyatakan konsep, keupayaan membuat maklumat, keupayaan mengolah data, keupayaan menggunakan diagram serta keupayaan membuat gambar, model, rajah dan diagram grafik (NRC 2000). Aktiviti ini adalah aktiviti terakhir dari pembelajaran alam sekitar yang memberi peluang kepada guru praperkhidmatan untuk menilai kefahamannya terhadap penguasaan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik. Guru praperkhidmatan juga boleh menerima konsep baharu yang telah dipelajari dan konsep ini akan membuktikan bahawa hipotesis yang telah diberikan diterima atau ditolak.

Mengkomunikasikan Hasil Penyelidikan

Lengkapi pernyataan di bawah ini berdasarkan hasil eksperimen dan analisis dari kelompok sehingga dapat memberikan informasi yang tepat dan benar.

Pengujian Hipotesis :

Konsep apa yang didapatkan melalui eksperimen?

Kesimpulan:

4.3.4 Fasa IV: Pembinaan Draf MBI

Pembinaan draf modul ini merangkumi penentuan format fizikal dan membina draf modul pengajaran dan pembelajaran.

a. Penentuan format fizikal

Penentuan format fizikal ini bertujuan bagi memudahkan pembaca, di mana tajuk-tajuk utama dan sub tajuk yang menggambarkan struktur teks dicetak dengan huruf *bold*. Bagi isi kandungan ditulis dengan menggunakan tulisan cetakan hitam dan

grafik, rajah serta jadual ditempatkan pada kedudukan yang bersesuaian dengan teks. Keseluruhannya modul yang dibuat dipastikan tidak terlalu padat dan mempunyai ruang yang kosong bagi merangsang pembelajaran yang efektif (Harrison 1999).

b. Membina draf modul

Draf modul yang dibina ini diharap boleh bertahan lama yang dibentuk dalam bahan bercetak yang membentuk satu MBI. Pembinaan draf modul ini bertujuan sebagai panduan bagi pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam melaksanakan P&P berasaskan inkuiri.

4.3.5 Fasa V: Pembinaan MBI

Pembinaan modul merupakan prosedur yang dilakukan secara berurutan untuk melaksanakan pembangunan sistem pengajaran modul. Pembinaan modul yang dibangunkan ini hanya menentukan sumber dan bantuan kepakaran. Dalam membina MBI ini digunakan sumber atau rujukan yang berkaitan dengan kajian. Kursus pendidikan alam sekitar dirujuk daripada huraian sukatan pelajaran pengajian tinggi serta buku teks pendidikan alam sekitar dan buku-buku rujukan lain yang berkenaan.

Pembinaan MBI ini juga melibatkan tiga orang iaitu satu orang penyelia dan dua orang pensyarah pakar. Seterusnya modul yang telah dibina dinilai oleh beberapa pihak yang terdiri daripada lima orang pakar, enam orang pensyarah sains. Penilaian ini bertujuan bagi menyumbang idea dan bantuan serta maklum balas berkaitan modul yang dibangunkan. Semua pakar ini dilibatkan bagi memastikan bahawa modul yang dihasilkan mempunyai kebolehpercayaan serta kesahan dalam kursus pendidikan alam sekitar. Pakar dan pensyarah yang terlibat dalam pembinaan modul ini seperti ditunjukkan dalam Jadual 4.1

Jadual 4.1 Pakar dan pensyarah yang terlibat dalam penilaian MBI

Profil Ringkas	Institusi	Bidang Kepekaran		
		Pemb. Modul	Pendidikan sains	Pedagogi/ kurikulum
Prof / Doktor (Pakar)	UKM	√		√
Doktor (Pakar)	UKM	√		
Prof/ Dr (Pakar)	UPI	√	√	
Prof/Dr (Pakar)	UIN Aceh	√	√	√
Pensyarah Pakar	UPI	√	√	
Pensyarah	UIN Aceh		√	√
Pensyarah	UIN Aceh		√	
Pensyarah	UIN Aceh		√	
Pensyarah	UIN Aceh		√	
Pensyarah	UIN Bandung		√	
Pensyarah	IAIN Palangkaraya		√	

4.3.6 Fasa VI: Penilaian MBI

Penilaian MBI dilakukan sebanyak tiga tahap. Tahap I dan II adalah penilaian formatif, manakala tahap III adalah penilaian sumatif.

Penilaian Tahap I

Penilaian tahap I yang dijalankan ini melibatkan kajian rintis instrumen dan kajian rintis modul. Penerangan lengkap mengenai kajian rintis ini telah dibincangkan di bab III dalam bahagian 3.6. Draf MBI terbimbing dan MBI terbuka yang dibina telah dibincangkan bersama-sama dengan penyelia. Hal ini dilakukan untuk mengelakkan sebarang masalah besar dikenal pasti selepas MBI terbimbing dan MBI terbuka bercetak ini siap dibangunkan. Selain itu, penilaian oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan juga dijalankan, maksudnya MBI terbimbing dan MBI terbuka yang dibangunkan ini ditentukan kesesuaiannya berdasarkan proses penilaian oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan yang terlibat. Draf MBI terbimbing dan MBI terbuka yang telah siap dibina kemudian diserahkan kepada pakar yang telah dipilih (lihat Jadual 4.1) untuk mendapatkan idea, nasihat serta maklum balas berkaitan

modul yang dibangunkan. Menurut Mohd Majid (1998) kesahan kandungan alat ukur boleh diperolehi dengan bantuan penilai dari luar. Penilai dari luar ini bertindak memastikan domain-domain yang terkandung dalam alat ukuran tersebut mewakili bidang-bidang yang dikaji. Pengkaji luar biasanya terdiri daripada pakar-pakar dalam bidang yang berkaitan dengan bidang yang dikaji oleh penyelidik. Penilaian pakar dan pensyarah juga dijalankan bagi menilai kesesuaian item soal selidik yang akan digunakan dalam modul. Burns dan Grove (1993) mencadangkan sekurang-kurangnya lima orang pakar konten, manakala Wilson (1989) mencadangkan antara lima hingga tujuh orang pakar diminta pandangan bagi mendapatkan kesahan konten. Pemilihan lima orang pakar dalam menilai modul dalam kajian ini memenuhi cadangan Burns dan Wilson.

a. Penilaian Pakar

Seramai lima orang pakar dilibatkan dalam penilaian formatif pembinaan modul berasaskan inkuiri. Perbincangan mengenai dapatan kajian penilaian pakar terhadap modul pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri dipisahkan mengikut aspek yang dinilai dalam modul. Perbincangannya ialah seperti berikut:

i. Antara muka MBI

Hasil analisis penilaian pakar terhadap muka MBI seperti Jadual 4.2 berikut.

Jadual 4.2 Penilaian formatif pakar terhadap item muka MBI

Bil	Item antara muka MBI	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
1	Kemasan modul menarik	-	-	1	4	-
2	Kejelasan gambar sesuai konsep	-	-	1	3	1
3	Item dalam modul memudahkan pemahaman	-	-	-	3	2
4	Tampilan warna dan huruf bersesuaian	-	-	2	3	-
5	Kemasan menggambarkan isi	-	1	-	2	2

Jadual 4.2 secara keseluruhan menunjukkan bahawa terdapat beberapa kelemahan pada modul yang dinilai oleh pakar bagi item antara muka MBI iaitu item kemasan modul menarik, kejelasan gambar sesuai konsep, tampilan warna dan huruf bersesuaian dan kemasan menggambarkan isi. Senarai cadangan yang diberikan oleh pakar untuk memperbaiki item antara muka MBI adalah seperti Jadual 4.3 berikut.

Jadual 4.3 Senarai cadangan penambahbaikan antara muka MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pakar	Kekerapan
1	Buatkan muka modul yang lebih menarik lagi	1
2	Buatkan gambar yang sesuai dengan isi modul	1
3	Berikan warna yang sesuai dan lebih menarik serta huruf yang boleh dibaca dengan jelas	2

Jadual 4.3 menunjukkan bahawa terdapat empat orang pakar yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai memberikan muka modul yang lebih menarik lagi, memberikan gambar yang sesuai dengan isi modul dan memberikan warna yang sesuai dan lebih menarik serta huruf yang boleh dibaca dengan jelas. Keempat-empat cadangan yang diberikan ini bertujuan bagi menarik minat pengguna untuk menggunakan MBI serta memudahkan pengguna dalam membaca tajuk modul. Manakala satu orang pakar memberikan penilaian tidak setuju, namun demikian tidak memberikan cadangan penambahbaikan. Dengan demikian cadangan-cadangan yang diberikan pakar ini diambil kira dalam menyempurnakan MBI.

ii. Gambar, grafik dan jadual MBI

Hasil analisis penilaian pakar terhadap gambar, grafik dan jadual MBI seperti Jadual 4.4 berikut.

Jadual 4.4 Penilaian formatif pakar terhadap gambar, grafik dan jadual MBI

Bil	Item gambar, grafik dan jadual MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
6	Warna-warna yang digunakan bersesuaian	-	1	-	4	-
7	Kejelasan gambar yang digunakan	-	-	1	2	2

bersambung...

...sambungan

8	Gambar-gambar lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari	-	-	-	4	1
9	Grafik yang digunakan adalah mencukupi	-	-	1	4	-
10	Jadual memudahkan pemahaman isi kursus	-	-	2	2	1

Jadual 4.4 menunjukkan bahawa penilaian pakar bagi item gambar, grafik dan jadual MBI, item gambar-gambar lebih dekat dengan kehidupan harian adalah tiada penambahbaikan berbanding empat item lainnya. Secara keseluruhan menunjukkan bahawa seorang pakar yang menyatakan tidak setuju bagi warna-warna yang digunakan bersesuaian. Manakala empat pakar lainnya kurang setuju pada item kejelasan gambar yang digunakan, grafik yang digunakan adalah mencukupi dan jadual memudahkan pemahaman isi perkuliahan.

Berdasarkan soalan terbuka dalam instrumen penilaian MBI, seramai dua orang pakar memberikan cadangan bagi penyempurnaan gambar, grafik dan jadual MBI. Senarai cadangan yang diberikan oleh pakar untuk memperbaiki gambar, grafik dan jadual MBI adalah seperti Jadual 4.5 berikut.

Jadual 4.5 Senarai cadangan penambahbaikan gambar, grafik dan jadual MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pakar	Kekerapan
1	Gambar, grafik dan jadual yang dihasilkan hendaknya menggunakan warna yang sesuai. Warna yang terlalu cerah kadang-kadang tidak boleh dilihat dengan jelas	1
2	Gambar yang diberikan disesuaikan dengan tajuk kursus alam sekitar	1

Jadual 4.5 menunjukkan bahawa cadangan yang diberikan pakar mengenai gambar yang dihasilkan dalam modul hendaknya menggunakan warna yang sesuai bagi menarik minat pengguna MBI.

iii. Teks

Hasil analisis penilaian pakar terhadap teks MBI seperti Jadual 4.6 berikut.

Jadual 4.6 Penilaian formatif pakar terhadap teks MBI

Bil	Item teks MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
11	Integrasi teks yang sesuai	-	1	-	4	-
12	Paparan teks yang mudah dibaca dan menarik	-	-		3	2
13	Gabungan teks dengan soal-soal pembelajaran membantu guru praperkhidmatan memahami konsep dengan mudah	-	-	2	3	-

Jadual 4.6 menunjukkan bahawa penilaian pakar bagi item teks MBI, item paparan teks yang mudah dibaca dan menarik adalah sudah baik berbanding dua item lainnya. Secara keseluruhan boleh dirumuskan bahawa terdapat kelemahan pada modul yang dinilai oleh pakar iaitu dari segi gabungan teks dengan soal-soal pembelajaran membantu guru praperkhidmatan memahami konsep dengan mudah. Senarai cadangan yang diberikan oleh pakar untuk memperbaiki teks MBI adalah seperti Jadual 4.7 berikut.

Jadual 4.7 Senarai cadangan penambahbaikan teks MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pakar	Kekerapan
1	Teks dalam bentuk soal cerita diperjelas lagi sehingga tidak membingungkan guru praperkhidmatan dalam memahami	1
2	Tampilan ayat sebaiknya lebih menarik, agar mengurangi kebosanan guru praperkhidmatan	1

Jadual 4.7 menunjukkan bahawa terdapat dua orang pakar yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai teks dalam bentuk soal cerita diperjelas lagi sehingga tidak mengelirukan guru praperkhidmatan dalam memahami konsep. Cadangan ini diberikan bagi memudahkan guru praperkhidmatan memahami teks soal kemahiran proses sains. Seterusnya pula cadangan yang diberikan berkenaan tampilan ayat sebaiknya lebih menarik, agar mengurangi kebosanan guru praperkhidmatan.

iv. Rancangan pengajaran

Hasil analisis penilaian pakar terhadap rancangan pengajaran seperti Jadual 4.8 berikut.

Jadual 4.8 Penilaian formatif pakar terhadap rancangan pengajaran

Bil	Item rancangan pengajaran	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
14	Kelengkapan identiti kursus	-	-	-	4	1
15	Ketepatan identiti kursus	-	-	-	5	-
16	Ketepatan waktu yang disediakan untuk mencapai tujuan pembelajaran	-	-	2	3	-
17	Keefisien waktu yang disediakan	-	-	1	4	-
18	Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar	-	-	-	5	-
19	Ketepatan penggunaan kata kerja operasional yang boleh diukur	-	-	2	3	-
20	Keluasan (fakta dan konsep) sesuai dengan tujuan pembelajaran.	-	-	1	4	-
21	Kesesuaian bahan pelajaran dengan kognitif guru praperkhidmatan	-	-	1	4	-
22	Keruntutan bahan pelajaran yang diajar	-	-	-	5	-
23	Kesesuaian model pembelajaran yang digunakan dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	1	4
24	Kesesuaian model pembelajaran yang digunakan dengan bahan pelajaran pembelajaran	-	-	-	2	3
25	Keterpaduan aktiviti pembelajaran dengan inkuiri yang dibangunkan.	-	-	-	1	4
26	Keruntutan langkah-langkah inkuiri dalam aktiviti pembelajaran.	-	-	-	2	3
27	Ketepatan masa dengan aktiviti pembelajaran	-	-	1	2	2
28	Penggunaan media dalam pencapaian tujuan	-	-	2	1	2
29	Relevanan media/sumber belajar dengan bahan pelajaran	-	-	2	1	2
30	Kemudahan penggunaan media/sumber belajar	-	-	-	4	1
31	Kebersesuaian penggunaan media/sumber belajar dengan tingkat perkembangan kognitif guru praperkhidmatan	-	-	1	4	-
32	Ketepatan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	5	-
33	Kesesuaian butir instrumen penilaian dengan indikator/tujuan pembelajaran.	-	-	-	4	1
34	Ketercakupan indikator	-	-	1	4	-
35	Tersedia dan kejelasan petunjuk menjawab soalan.	-	-	-	5	-

Jadual 4.8 menunjukkan bahawa penilaian pakar bagi item rancangan pengajaran, hampir sebahagian item rancangan pengajaran secara relatif adalah lebih baik. Secara keseluruhan boleh dirumuskan bahawa terdapat kelemahan pada modul yang dinilai oleh pakar iaitu pada nombor 16, 17, 19, 20, 21, 27, 28, 29, 31 dan 34. Senarai cadangan yang diberikan oleh pakar untuk memperbaiki rancangan pengajaran adalah seperti Jadual 4.9 berikut.

Jadual 4.9 Senarai cadangan penambahbaikan rancangan pengajaran

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pakar	Kekerapan
1	Hendaknya ketepatan waktu yang disediakan untuk mencapai tujuan pembelajaran disesuaikan	2
2	Penggunaan kata kerja operasional dan kesesuaian konsep dengan kognitif guru praperkhidmatan perlu dibaiki semula	3
3	Penggunaan media dan sumber belajar disesuaikan dengan konsep yang diajar	3

Jadual 4.9 menunjukkan bahawa terdapat tiga orang pakar yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai ketepatan waktu, penggunaan kata kerja operasional serta penggunaan media perlu sesuai dengan konsep yang akan diajar.

v. Isi kandungan MBI

Hasil analisis penilaian pakar terhadap isi kandungan MBI seperti Jadual 4.10 berikut.

Jadual 4.10 Penilaian formatif pakar terhadap isi kandungan MBI

Bil	Item isi kandungan MBI	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
36	Kesesuaian dengan deskripsi kursus dan kompetensi dasar	-	-	-	3	2
37	Kesesuaian dengan objektif pembelajaran	-	1	-	3	1
38	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	1	3	1
39	Tingkat kesukaran sesuai dengan taraf keupayaan guru praperkhidmatan	-	-	-	4	1
40	Boleh memotivasi minat guru praperkhidmatan	-	-	-	3	2

bersambung....

...sambungan

41	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	1	3	1
42	Keruntutan isi bahan pelajaran	-	-	-	3	2
43	Penggunaan kaedah bahasa yang digunakan	1	-	1	2	1
44	Keterbacaan tulisan yang digunakan	-	-	-	3	2
45	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	-	4	1
46	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	-	3	2
47	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	-	3	2
48	Penampilan bahan ajar menarik	-	-	1	3	1
49	Kejelasan gambar, jadual, dan ilustrasi yang digunakan	-	-	-	2	3
50	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	-	4	1

Jadual 4.10 menunjukkan bahawa penilaian pakar bagi item isi kandungan MBI secara keseluruhan sudah sangat baik, namun begitu terdapat empat item yang perlu penambahbaikan iaitu kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan, kebenaran isi bahan pelajaran dan penggunaan kaedah bahasa yang digunakan serta penampilan bahan ajar yang menarik. Senarai cadangan yang diberikan oleh pakar untuk memperbaiki isi kandungan MBI adalah seperti Jadual 4.11 berikut.

Jadual 4.11 Senarai cadangan penambahbaikan isi kandungan MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pakar	Kekerapan
1	Perlu tambahan isi kandungan tidak hanya berupa konsep tetapi juga berupa fakta dan hukum	2
2	Modul perlu dikemas dengan baik, sehingga pengguna lebih termotivasi	1

Jadual 4.11 menunjukkan bahawa terdapat tiga orang pakar yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai tambahan isi kandungan juga berupa fakta dan hukum. Selain daripada itu cadangan yang lainnya modul perlu dikemas dengan baik bagi memotivasi guru praperkhidmatan dalam menggunakan modul.

vi. Lembaran kerja guru praperkhidmatan

Hasil analisis penilaian pakar terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan seperti Jadual 4.12 dan Jadual 4.13 berikut.

Jadual 4.12 Penilaian formatif pakar terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI Terbimbing

Bil	Item lembaran kerja guru praperkhidmatan	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
51	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	-	4	1
52	Kesesuaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang dipadukan	-	-	1	3	1
53	Kesesuaian dengan keperluan bahan ajar	-	-	-	3	2
54	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	4	1
55	Menambah wawasan pengetahuan	-	-	-	5	-
56	Kesesuaian dengan kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang dibangunkan	-	-	2	2	1
57	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	1	3	1
58	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	1	4	-
59	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	1	2	3
60	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	-	2	3
61	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	-	4	1
62	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif peserta didik	-	-	-	1	4
63	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan soal	-	-	2	3	-
64	Penampilan LKM menarik	-	-	2	-	3
65	Kejelasan gambar, jadual dan ilustrasi yang digunakan	-	-	2	3	-
66	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	-	3	2

Jadual 4.13 Penilaian formatif pakar terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbuka

Bil	Item lembaran kerja guru praperkhidmatan	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
51	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	-	5	-
52	Kesesuaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang dipadukan	-	-	1	4	-
53	Kesesuaian dengan keperluan bahan ajar	-	-	1	4	-
54	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	3	2
55	Menambah wawasan pengetahuan	-	-	-	-	5
56	Kesesuaian dengan kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang dibangunkan	-	1	1	2	1
57	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	1	1	3
58	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	1	2	2	-
59	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	2	3	-
60	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	1	1	2	1
61	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	1	2	2

bersambung...

62	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif pelajar	-	-	-	4	1
63	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	1	2	2	-
64	Penampilan LKM menarik	-	-	1	3	1
65	Kejelasan gambar, jadual dan ilustrasi yang digunakan	-	-	1	2	2
66	Daya tarik dan membangkitkan minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	-	2	3

Jadual 4.12 dan Jadual 4.13 menunjukkan bahawa penilaian pakar bagi item lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka sudah baik. Namun demikian, masih ada beberapa cadangan penambahbaikan bagi kedua-dua modul ini. Dari lima pakar yang menilai, hanya tiga pakar sahaja yang memberikan cadangan pada soalan terbuka pada MBI Terbimbing dan dua cadangan pada MBI terbuka. Senarai cadangan yang diberikan oleh pakar untuk memperbaiki lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka adalah seperti Jadual 4.14 berikut.

Jadual 4.14 Senarai cadangan penambahbaikan lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka.

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pakar	Kekerapan
MBI Terbimbing		
1	Tambahkan aktiviti pembelajaran dalam modul boleh meningkatkan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan	2
2	Penampilan aktiviti pembelajaran seperti gambar, jadual dan rajah diperbaiki semula	1
MBI terbuka		
1	Soalan yang diberikan dibuat dalam bahasa yang betul dan boleh difahami	1
2	Kotak pada setiap fasa diperbesar	1

Jadual 4.14 menunjukkan bahawa cadangan yang diberikan pakar kepada MBI terbimbing adalah mengenai penampilan aktiviti dalam lembaran kerja diberi penambahbaikan lagi bagi memotivasikan pengguna modul dan juga meningkatkan kemahiran proses sains pengguna. Selain daripada itu, cadangan juga diberikan pada MBI terbuka iaitu pada item penggunaan bahasa yang mudah difahami guru praperkhidmatan serta kotak yang disediakan untuk menjawab soalan-soalan diperbaiki semula.

vii. Penilaian hasil belajar

Hasil analisis penilaian pakar terhadap Penilaian hasil belajar seperti Jadual 4.15 berikut.

Jadual 4.15 Penilaian formatif pakar terhadap Penilaian hasil belajar

Bil	Item penilaian hasil belajar	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
67	Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan indikator dan tujuan pembelajaran	-	-	-	4	1
68	Kesesuaian item instrumen dengan indikator dan tujuan pembelajaran	-	-	-	3	2
69	Kecakupan indikator dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	3	2
70	Soalan terdiri daripada penguasaan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik	-	1	1	2	1
71	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	2	1	2	-
72	Kesesuaian soalan dengan bahan pelajaran	-	-	-	5	-
73	Kebenaran bahan pelajaran	-	-	-	2	3
74	Kesesuaian kunci jawapan dengan soalan	-	-	-	-	5
75	Tersedia petunjuk mengerjakan soalan	-	1	2	2	-
76	Kejelasan tujuan soalan	-	-	-	4	1
77	Ketepatan pilihan bentuk soalan dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	4	1
78	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif guru praperkhidmatan	-	-	-	3	2
79	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	-	5	-
80	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	-	3	2
81	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	-	3	2
82	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	-	1	4
83	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	-	2	3

Jadual 4.15 menunjukkan bahawa penilaian pakar bagi item penilaian hasil belajar secara keseluruhan adalah sangat baik, namun begitu terdapat dua item yang perlu penambahbaikan iaitu tersedia petunjuk mengerjakan soalan dan kecukupan tempat yang disediakan untuk menjawab soalan. Senarai cadangan yang diberikan oleh pakar untuk memperbaiki penilaian hasil belajar MBI adalah seperti Jadual 4.16 berikut.

Jadual 4.16 Senarai cadangan penambahbaikan penilaian hasil belajar

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pakar	Kekerapan
1	Tersedia petunjuk mengerjakan soalan	1
2	Kecukupan tempat yang disediakan untuk menjawab soalan	1

Jadual 4.16 menunjukkan bahawa terdapat dua orang pakar yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai petunjuk mengerjakan soal ditambahkan. Selain daripada itu cadangan yang lainnya pula tempat yang sediakan untuk menjawab soalan adalah mencukupi.

b. Penilaian Pensyarah

Seramai enam orang pensyarah dilibatkan dalam penilaian pembinaan modul pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri. Perbincangan mengenai dapatan kajian penilaian pensyarah terhadap modul pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri dipisahkan mengikut aspek yang dinilai dalam modul. Perbincangannya ialah seperti berikut:

i. Antara muka MBI

Hasil analisis penilaian pensyarah terhadap muka MBI seperti Jadual 4.17 berikut.

Jadual 4.17 Penilaian formatif pensyarah terhadap item muka MBI

Bil	Item antara muka MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
1	Kemasan modul menarik	-	1	-	4	1
2	Kejelasan gambar sesuai konsep	-	-	1	2	3
3	Item dalam modul memudahkan pemahaman	-	-	-	3	3
4	Tampilan warna dan huruf bersesuaian	-	2	2	2	-
5	Kemasan menggambarkan isi	-		2	1	3

Jadual 4.17, secara keseluruhan menunjukkan bahawa terdapat beberapa kelemahan pada modul yang dinilai oleh pensyarah bagi item antara muka MBI iaitu

pensyarah menyatakan tidak setuju dan kurang setuju terhadap item kemasan modul menarik, kejelasan gambar sesuai konsep, tampilan warna dan huruf bersesuaian serta kemasan menggambarkan isi. Senarai cadangan yang diberikan oleh pensyarah untuk memperbaiki item antara muka MBI adalah seperti Jadual 4.18 berikut.

Jadual 4.18 Senarai cadangan penambahbaikan antara muka MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pensyarah	Kekerapan
1	Gambar hendaknya disesuaikan dengan isi modul	1
2	Penggunaan warna yang lebih menarik bagi sampul modul pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri	3
3	Memperbanyak warna yang digunakan dalam modul	1

Jadual 4.18 menunjukkan bahawa terdapat lima orang pensyarah yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai gambar yang bersesuaian dengan isi modul, penggunaan warna yang sesuai dan lebih menarik dan warna yang digunakan dalam modul diperbanyak. Cadangan-cadangan yang diberikan ini bertujuan bagi menarik minat dan memotivasi guru papperkhidmatan untuk menggunakan MBI. Dengan demikian cadangan-cadangan yang diberikan pensyarah ini diambil kira dalam menyempurnakan MBI.

ii. Gambar, grafik dan jadual MBI

Hasil analisis penilaian pensyarah terhadap gambar, grafik dan jadual MBI seperti Jadual 4.19 berikut.

Jadual 4.19 Penilaian formatif pensyarah terhadap gambar, grafik dan jadual MBI

Bil	Item gambar, grafik dan jadual MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
7	...sambungan ang digunakan bersesuaian	-	-	1	3	2
7	...sambungan ar yang digunakan	-	-	1	4	1
8	Gambar-gambar lebih dekat dengan kehidupan seharian	-	-	-	3	3
9	Grafik yang digunakan adalah mencukupi	-	-	bersambung....		
10	Jadual memudahkan pemahaman isi kursus	-	-	2	2	2

Jadual 4.19 menunjukkan bahawa penilaian pensyarah bagi aspek gambar, grafik dan jadual MBI, menunjukkan bahawa pada item gambar-gambar lebih dekat dengan kehidupan harian tiada penambahbaikan, manakala bagi empat item lainnya pensyarah memberikan pandangan kurang setuju. Secara keseluruhannya menunjukkan bahawa seorang pensyarah yang menyatakan kurang setuju bagi warna-warna yang digunakan bersesuaian, dan kejelasan gambar yang digunakan. Manakala dua pensyarah lainnya menyatakan pandangan kurang setuju pada item grafik yang digunakan adalah mencukupi dan jadual memudahkan pemahaman isi kursus. Senarai cadangan yang diberikan oleh pensyarah untuk memperbaiki gambar, grafik dan jadual MBI adalah seperti Jadual 4.20 berikut.

Jadual 4.20 Senarai cadangan penambahbaikan gambar, grafik dan jadual MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pensyarah	Kekerapan
1	Penggunaan gambar, grafik dan jadual yang bersesuaian pada setiap sub tajuk	4
2	Gambar disesuaikan dengan tajuk kursus pendidikan alam sekitar	1

Jadual 4.20 menunjukkan bahawa pensyarah memberikan cadangan terhadap penggunaan gambar, grafik dan jadual yang bersesuaian pada setiap tajuk dan sub tajuk pada kursus pendidikan alam sekitar supaya lebih mudah untuk mempelajari topik yang diajarkan.

iii. Teks

Hasil analisis penilaian pensyarah terhadap teks MBI seperti Jadual 4.21 berikut.

Jadual 4.21 Penilaian formatif pensyarah terhadap teks MBI

Bil	Item teks MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
11	Integrasi teks yang sesuai	-	-	-	4	2
12	Paparan teks yang mudah dibaca dan menarik	-	-	-	4	2
13	Gabungan teks dengan soal-soal pembelajaran membantu guru praperkhidmatan memahami konsep dengan mudah	-	-	-	3	3

Jadual 4.21 menunjukkan bahawa tiada pensyarah yang menyatakan kurang setuju, tidak setuju dan sangat tidak setuju terhadap item dalam item teks MBI, pensyarah juga tidak memberikan sebarang cadangan bagi aspek teks MBI.

iv. Rancangan pengajaran

Hasil analisis penilaian pensyarah terhadap rancangan pengajaran seperti Jadual 4.22 berikut.

Jadual 4.22 Penilaian formatif pensyarah terhadap rancangan pengajaran

Bil	Item rancangan pengajaran	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
14	Kelengkapan identiti kursus	-	-	-	4	2
15	Ketepatan identiti kursus	-	-	-	-	6
16	Ketepatan waktu yang disediakan untuk mencapai tujuan pembelajaran	-	1	3	1	1
17	Keefisien waktu yang disediakan	-	1	1	4	-
18	Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar	-	-	-	4	2
19	Ketepatan penggunaan kata kerja operasional yang boleh diukur	-	-	2	4	-
20	Keluasan (fakta dan konsep) sesuai dengan tujuan pembelajaran.	-	-	-	4	2
21	Kesesuaian bahan pelajaran dengan kognitif guru praperkhidmatan	-	-	-	3	3
22	Keruntutan bahan pelajaran yang diajar	-	-	-	5	1
23	Kesesuaian model pembelajaran yang digunakan dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	3	3
	...sambungan model pembelajaran yang digunakan dengan bahan pelajaran pembelajaran	-	-	-	1	5
25	Keterpaduan aktiviti pembelajaran dengan inkuiri yang dibangunkan.	-	-	-	bersambung...	
26	Keruntutan langkah-langkah inkuiri dalam aktiviti	-	-	-	6	-

	pembelajaran.					
27	Ketepatan masa dengan aktiviti pembelajaran	-	-	2	3	1
28	Penggunaan media dalam pencapaian tujuan	-	-	1	3	2
29	Relevanan media/sumber belajar dengan bahan pelajaran	-	-	2	4	-
30	Kepraktisan dan kemudahan penggunaan media/sumber belajar	-	-	-	4	2
31	Kebersesuaian penggunaan media/sumber belajar dengan tingkat perkembangan kognitif guru praperkhidmatan	-	-	-	4	2
32	Ketepatan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.	-	-	-	6	-
33	Kesesuaian butir instrument penilaian dengan indikator/tujuan pembelajaran.	-	-	-	5	1
34	Ketercakupan indicator	-	-	-	4	2
35	Tersedia dan kejelasan petunjuk mengerjakan soalan	-	-	-	3	3

Jadual 4.22 menunjukkan bahawa penilaian pensyarah bagi item rancangan pengajaran, hampir sebahagian item rancangan pengajaran secara relatif adalah lebih baik. Secara keseluruhan dirumuskan bahawa terdapat kelemahan pada modul yang dinilai oleh pensyarah iaitu pensyarah kurang setuju dan tidak setuju pada item-item ketepatan waktu yang disediakan, keefisien waktu yang disediakan, ketepatan kata kerja operasional, ketepatan masa dengan aktiviti, penggunaan media dalam mencapai tujuan dan relevansi media dengan bahan pelajaran. Senarai cadangan yang diberikan oleh pensyarah untuk memperbaiki rancangan pengajaran adalah seperti Jadual 4.23 berikut.

Jadual 4.23 Senarai cadangan penambahbaikan rancangan pengajaran

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pensyarah	Kekerapan
1	ketepatan waktu dan koefisien waktu yang disediakan untuk mencapai tujuan pembelajaran disesuaikan	5
2	Penggunaan kata kerja operasional perlu dibaiki semula	2
3	Penggunaan media dan sumber belajar disesuaikan dengan konsep yang diajar serta masa disesuaikan	5

Jadual 4.23 menunjukkan bahawa cadangan pembetulan yang diberikan pensyarah adalah mengenai ketepatan waktu, penggunaan kata kerja operasional serta penggunaan media dan akolasi waktu perlu disesuaikan.

v. Isi kandungan MBI

Hasil analisis penilaian pensyarah terhadap isi kandungan MBI seperti Jadual 4.24 berikut.

Jadual 4.24 Penilaian formatif pensyarah terhadap isi kandungan MBI

Bil	Item isi kandungan MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
36	Kesesuaian dengan deskripsi kursus dan kompetensi dasar	-	-	-	5	1
37	Kesesuaian dengan objektif pembelajaran	-	-	-	4	2
38	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	-	3	3
39	Tingkat kesukaran sesuai dengan taraf keupayaan guru praperkhidmatan	-	-	-	4	2
40	Boleh memotivasi minat guru praperkhidmatan	-	-	-	6	-
41	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	5	1
42	Keruntutan isi bahan pelajaran	-	-	-	4	2
43	Penggunaan kaedah bahasa yang digunakan	-	-	2	2	2
44	Keterbacaan tulisan yang digunakan	-	-	-	4	2
45	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	1	4	1
46	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	2	3	1
47	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	1	3	2
48	Kemenarikan penampilan bahan ajar	-	-	-	4	2
49	Kejelasan gambar, jadual, dan ilustrasi yang digunakan	-	-	-	2	4
50	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	-	5	1

Jadual 4.24 menunjukkan bahawa penilaian pensyarah bagi item isi kandungan MBI secara keseluruhan sudah sangat baik, namun begitu terdapat empat item yang perlu penambahbaikan iaitu penggunaan kaedah bahasa yang digunakan, kejelasan penulisan bahasa, kemudahan memahami bahasa yang digunakan dan penggunaan bahasa secara efektif dan efisien. Senarai cadangan yang diberikan oleh pensyarah untuk memperbaiki isi kandungan MBI adalah seperti Jadual 4.25 berikut.

Jadual 4.25 Senarai cadangan penambahbaikan isi kandungan MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pensyarah	Kekerapan
1	Alangkah lebih baik jika digunakan bahasa yang mudah dimengerti guru praperkhidmatan, juga penulisan dengan menggunakan bahasa Indonesia yang betul	5

Jadual 4.25 menunjukkan bahawa terdapat lima orang pensyarah yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai kaedah bahasa yang digunakan dalam modul dan penulisan hendanya digunakan bahasa Indonesia yang betul.

vi. Lembaran kerja guru praperkhidmatan

Hasil analisis penilaian pensyarah terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan seperti Jadual 4.26 dan Jadual 4.27 berikut.

Jadual 4.26 Penilaian formatif pensyarah terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI Terbimbing

Bil	Item lembaran kerja guru praperkhidmatan	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
51	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	-	4	2
52	Kesesuaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang dipadukan	-	-	-	3	3
53	Kesesuaian dengan keperluan bahan ajar	-	-	-	6	-
54	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	4	2
55	Kebermanfaatannya menambah wawasan pengetahuan	-	-	-	5	1
56	Kesesuaian dengan kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang dibangunkan	-	-	1	4	1
57	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	1	3	2
58	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	1	5	-
59	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	2	2	2
60	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	1	2	3
61	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	1	4	1
62	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif peserta didik	-	-	-	2	4
63	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	-	-	3	3
64	Kememaran penampilan LKM dan aktiviti <i>hands-on</i>	-	-	-	5	1
65	Kejelasan gambar, jadual dan ilustrasi yang digunakan	-	-	-	3	3
66	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	-	4	2

Jadual 4.27 Penilaian formatif pensyarah terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbuka

Bil	Item lembaran kerja guru praperkhidmatan	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
51	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	-	4	2
52	Kesesuaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang dipadukan	-	-	-	4	2
53	Kesesuaian dengan keperluan bahan ajar	-	-	-	5	1
54	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	3	3
55	Kebermanfaatannya menambah wawasan pengetahuan	-	-	-	1	5
56	Kesesuaian dengan kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang dibangunkan	-	1	2	2	1
57	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	1	4	1
58	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	2	2	2
59	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	1	5	-
60	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	1	2	3	-
61	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	2	2	2
62	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif peserta didik	-	-	-	6	-
63	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	-	-	5	1
64	Kemeroncokan penampilan LKM dan aktiviti <i>hands-on</i>	-	-	-	5	1
65	Kejelasan gambar, jadual dan ilustrasi yang digunakan	-	-	-	2	4
66	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	-	6	-

Jadual 4.26 dan Jadual 4.27 menunjukkan bahawa penilaian pensyarah bagi item lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka sudah baik. Namun demikian, masih ada beberapa cadangan penambahbaikan bagi kedua-dua modul ini. Cadangan penambahbaikan yang diberikan adalah sama antara MBI terbimbing dengan MBI terbuka. Senarai cadangan yang diberikan oleh pensyarah untuk memperbaiki lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka adalah seperti Jadual 4.28 berikut.

Jadual 4.28 Senarai cadangan penambahbaikan lembaran kerja guru praperkhidmatan dan aktiviti *hands-on* pada MBI terbimbing dan MBI terbuka.

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pensyarah	Kekerapan	
		MBI terbimbing	MBI terbuka
1	Aktiviti <i>hands-on</i> dalam modul boleh meningkatkan kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan	1	2

bersambung...

...sambungan

2	Penampilan aktiviti <i>hands-on</i> hendaknya menggunakan kaedah bahasa yang betul dan jelas serta mudah difahami guru praperkhidmatan	5	4
---	--	---	---

Jadual 4.28 menunjukkan bahawa cadangan yang diberikan pensyarah pada MBI terbimbing dan MBI terbuka adalah mengenai aktiviti pembelajaran diberi penambahbaikan lagi bagi memotivasikan guru praperkhidmatan dalam meningkatkan kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Selain daripada itu, cadangan juga diberikan pada kedua-dua modul ini pada penggunaan bahasa yang mudah difahami guru praperkhidmatan pada aktiviti pembelajaran.

vii. Penilaian hasil belajar

Hasil analisis penilaian pensyarah terhadap Penilaian hasil belajar seperti Jadual 4.29 berikut.

Jadual 4.29 Penilaian formatif pensyarah terhadap penilaian hasil belajar

Bil	Item penilaian hasil belajar MBI	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
67	Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan indikator dan tujuan pembelajaran	-	-	-	6	-
68	Kesesuaian item instrumen dengan indikator dan tujuan pembelajaran	-	-	-	4	2
69	Kecakupan indikator dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	4	2
70	Soalan terdiri daripada penguasaan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik	-	-	-	4	2
71	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	-	2	3	1
72	Kesesuaian soalan dengan bahan pelajaran	-	-	-	6	-
73	Kebenaran bahan pelajaran	-	-	-	3	3
74	Kesesuaian kunci jawapan dengan soalan	-	-	-	2	4
75	Tersedia petunjuk mengerjakan soalan	-	-	-	4	2
76	Kejelasan tujuan soalan	-	-	-	4	2
77	Ketepatan pilihan bentuk soalan dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	5	1
78	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif guru praperkhidmatan	-	-	-	6	-
79	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	-	5	1
80	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	-	3	3
81	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	-	4	2

bersambung...

...sambungan

82	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	-	1	5
83	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	-	3	3

Jadual 4.29 menunjukkan bahawa penilaian pensyarah bagi item penilaian hasil belajar secara keseluruhan adalah sangat baik, namun begitu terdapat satu item yang perlu penambahbaikan iaitu kecukupan tempat yang disediakan untuk menjawab soalan. Senarai cadangan yang diberikan oleh pensyarah untuk memperbaiki penilaian hasil belajar MBI adalah seperti Jadual 4.30 berikut.

Jadual 4.30 Senarai cadangan penambahbaikan penilaian hasil belajar

Bil	Cadangan Penambahbaikan Pensyarah	Kekerapan
1	Kecukupan tempat yang disediakan untuk menjawab soalan	2

Jadual 4.30 menunjukkan bahawa terdapat dua orang pensyarah yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai tempat yang sediakan untuk menjawab soalan adalah mencukupi.

Setelah penilaian dilakukan oleh pakar dan pensyarah, seterusnya modul yang telah dinilai, dianalisis bahagian-bahagian untuk penambahbaikan. Semakan semula MBI ini menggunakan masa 2 minggu, yang mana selama proses semakan semula pengkaji melakukan perbincangan dengan pakar dan pensyarah. Hal ini bertujuan bagi mendapatkan cadangan agar penambahbaikan yang dijalankan selari dengan cadangan yang diberikan pakar dan pensyarah. Hasil dari penambahbaikan diserahkan kembali kepada pakar serta pensyarah bagi mengesahkannya.

Hasil analisis menunjukkan bahawa keseluruhan penilaian pakar, penilaian pensyarah bagi kedua-dua modul (MBI terbimbing dan MBI terbuka) adalah semakin baik dari setiap item yang dinilai dalam pembinaan MBI. Ini bermakna bahawa MBI tidak perlu dilakukan penambahbaikan lagi dan layak digunakan dalam kajian keberkesanan MBI untuk meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan.

Berdasarkan penerangan di atas boleh difahami bahawa penilaian tahap I ini adalah penilaian dengan melibatkan lima orang pakar, enam pensyarah. Analisis deskriptif yang melibatkan kekerapan dijalankan dengan huraian perbincangan mengikut setiap item yang dinilai dalam instrumen penilaian MBI. Dalam penilaian ini, penilaian pakar MBI terbimbing dan MBI terbuka hanya berbeza pada item lembaran kerja guru praperkhidmatan. Manakala bagi item lainnya iaitu (1) antara muka MBI, (2) gambar, grafik dan jadual, (3) teks MBI, (4) rancangan pengajaran, (5) isi kandungan MBI dan (6) penilaian hasil belajar penilaian adalah sama.

Penilaian tahap II

Pada penilaian tahap II ini latihan bagi pensyarah dijalankan. Latihan ini dijalankan agar pensyarah yang mengendalikan pembelajaran secara inkuiri boleh memahami dan melaksanakan pembelajaran sebagaimana yang ditentukan kurikulum pengajian tinggi. Latihan telah dijalankan kepada enam orang guru di UIN Ar-Raniry.

Pengkaji memberikan latihan teori dan praktikal kepada pensyarah yang akan dilibatkan dalam kajian ini. Latihan pensyarah adalah berpandukan kepada dua modul yang pengkaji bangun untuk pengajaran dan pembelajaran pada kursus pendidikan alam sekitar iaitu MBI terbimbing dan MBI terbuka. Pendedahan diberi dari item teori dan latihan praktikal pengendalian pengajaran menggunakan MBI terbimbing dan MBI terbuka masing-masing bagi dua orang pesyarah. Bagi kumpulan rawatan I, dua pensyarah dikehendaki mengajar menggunakan MBI Terbimbing. Kumpulan rawatan II, dua pensyarah dikehendaki mengajar menggunakan MBI terbuka. Manakala bagi kumpulan kawalan, dua pensyarah lainnya dikehendaki mengajar secara konvensional.

Latihan yang diberikan kepada pensyarah telah berjalan selama dua hari. Latihan yang diberikan ini bermula dengan memperkenalkan MBI terbimbing dan MBI terbuka kepada pensyarah sehingga ke peringkat latihan pensyarah menggunakan kedua-dua modul dalam kumpulan kecil (guru praperkhidmatan). Dalam latihan ini, guru-guru praperkhidmatan diberikan soal selidik untuk menilai modul. Dapatan penilaian modul guru praperkhidmatan akan dibincangkan dalam bahagian berikut.

- a. Penilaian guru praperkhidmatan
- i. Antara muka MBI

Hasil analisis penilaian guru praperkhidmatan terhadap muka MBI seperti Jadual 4.31 berikut.

Jadual 4.31 Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap item muka MBI

Bil	Item antara muka MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
1	Kemasan modul menarik	-	-	5	22	8
2	Kejelasan gambar sesuai konsep	-	-	3	17	15
3	Item dalam modul memudahkan pemahaman	-	-	-	26	9
4	Tampilan warna dan huruf bersesuaian	-	-	10	13	7
5	Kemasan menggambarkan isi	-	-	3	22	10

Jadual 4.31 menunjukkan bahawa terdapat beberapa kelemahan pada modul yang dinilai oleh guru praperkhidmatan bagi item antara muka MBI iaitu guru praperkhidmatan menyatakan kurang setuju terhadap item kemasan modul menarik, kejelasan gambar sesuai konsep, tampilan warna dan huruf bersesuaian serta kemasan menggambarkan isi. Senarai cadangan yang diberikan oleh guru praperkhidmatan untuk memperbaiki item antara muka MBI adalah seperti Jadual 4.32 berikut.

Jadual 4.32 Senarai cadangan penambahbaikan antara muka MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Guru praperkhidmatan	Kekerapan
1	Sampul modul kurang menarik	4
2	Modul terlalu tebal	3
3	Memperbanyak warna yang digunakan dalam modul dan modul dibuat seperti buku cetak	7

Jadual 4.32 menunjukkan bahawa terdapat beberapa orang guru praperkhidmatan yang memberikan cadangan pembetulan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai sampul modul yang kurang menarik dan terlalu tebal, penggunaan

warna diperbanyak dan modul dibuat lebih baik lagi seperti buku cetak lainnya. Cadangan-cadangan yang diberikan ini menjadi perhatian bagi pengkaji dalam mengambil kira langkah seterusnya untuk penambahbaikan MBI.

ii. Gambar, grafik dan jadual MBI

Hasil analisis penilaian guru praperkhidmatan terhadap gambar, grafik dan jadual MBI seperti Jadual 4.33 berikut.

Jadual 4.33 Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap gambar, grafik dan jadual MBI

Bil	Item gambar, grafik dan jadual MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
6	Warna-warna yang digunakan bersesuaian	-	-	7	24	4
7	Kejelasan gambar yang digunakan	-	-	4	30	1
8	Gambar-gambar lebih dekat dengan kehidupan seharian	-	-	-	25	10
9	Grafik yang digunakan adalah mencukupi	-	-	12	18	5
10	Jadual memudahkan pemahaman isi kursus	-	-	2	24	9

Jadual 4.33 menunjukkan bahawa penilaian guru praperkhidmatan bagi aspek gambar, grafik dan jadual MBI, menunjukkan bahawa pada item gambar-gambar lebih dekat dengan kehidupan harian tiada penambahbaikan, manakala bagi empat item lainnya guru praperkhidmatan memberikan pandangan kurang setuju. Secara keseluruhannya menunjukkan bahawa tujuh orang guru praperkhidmatan yang menyatakan kurang setuju bagi warna-warna yang digunakan bersesuaian, dan empat orang guru praperkhidmatan kurang setuju pada item kejelasan gambar yang digunakan. Manakala 12 guru praperkhidmatan menyatakan pandangan kurang setuju pada item grafik yang digunakan adalah mencukupi dan dua orang guru praperkhidmatan kurang setuju pada item jadual memudahkan pemahaman isi kursus. Senarai cadangan yang diberikan oleh guru praperkhidmatan untuk memperbaiki gambar, grafik dan jadual MBI adalah seperti Jadual 4.34 berikut.

Jadual 4.34 Senarai cadangan penambahbaikan gambar, grafik dan jadual MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Guru praperkhidmatan	Kekerapan
1	Gambar-gambar, grafik, dan warna yang digunakan seharusnya lebih menarik lagi.	10

Jadual 4.34 menunjukkan bahawa 10 orang guru praperkhidmatan memberikan cadangan terhadap penggunaan gambar, grafik dan jadual yang lebih menarik minat dan lebih mudah untuk mempelajari topik yang diajarkan.

iii. Teks

Hasil analisis penilaian guru praperkhidmatan terhadap teks MBI seperti Jadual 4.35 berikut.

Jadual 4.35 Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap teks MBI

Bil	Item teks MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
11	Integrasi teks yang sesuai	-	-	16	19	-
12	Paparan teks yang mudah dibaca dan menarik	-	-	22	10	3
13	Gabungan teks dengan soal-soal pembelajaran membantu guru praperkhidmatan memahami konsep dengan mudah	-	-	-	28	7

Jadual 4.35 menunjukkan bahawa guru praperkhidmatan mempunyai penilaian setuju dan sangat setuju untuk setiap item dalam teks MBI. Namun, terdapat sebilangan guru praperkhidmatan yang menyatakan kurang setuju terhadap item teks MBI. Cadangan yang diberikan oleh guru praperkhidmatan terhadap penambahbaikan MBI seperti jadual 4.36 berikut

Jadual 4.36 Senarai cadangan penambahbaikan item teks MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Guru praperkhidmatan	Kekerapan
1	Ada beberapa ayat dalam modul ini yang kurang difahami, kerana bahasa yang digunakan kurang difahami	10
2	Penulisan teks terlalu padat sehingga membuat bosan	2
3	Kata-kata yang ditulis dalam modul terlalu panjang, sehingga saya malas untuk membaca	4

Jadual 4.36 menunjukkan bahawa cadangan yang diberikan guru praperkhidmatan merangkumi ayat yang digunakan dalam modul terlalu panjang, beberapa ayat dalam modul kurang difahami guru praperkhidmatan dan penulisan teks yang terlalu panjang membuat mereka bosan untuk membaca.

iv. Isi kandungan MBI

Hasil analisis penilaian guru praperkhidmatan terhadap isi kandungan MBI seperti Jadual 4.37 berikut.

Jadual 4.37 Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap isi kandungan MBI

Bil	Item isi kandungan MBI	Penilaian				
		STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
14	Kesesuaian dengan deskripsi kursus dan kompetensi dasar	-	-	-	28	7
15	Kesesuaian dengan objektif pembelajaran	-	-	-	33	2
16	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	8	25	2
17	Tingkat kesukaran sesuai dengan taraf keupayaan guru praperkhidmatan	-	-	11	27	3
18	Boleh memotivasi minat guru praperkhidmatan	-	-	-	29	6
19	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	20	15
20	Keruntutan isi bahan pelajaran	-	-	5	23	7
21	Penggunaan kaedah bahasa yang digunakan	-	-	4	25	6
22	Keterbacaan tulisan yang digunakan	-	-	4	24	7
23	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	6	20	9
24	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	8	19	8
25	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	14	15	6
26	Kemenarikan penampilan bahan ajar	-	-	7	20	8
27	Kejelasan gambar, jadual, dan ilustrasi yang	-	-	1	27	7

bersambung...

...sambungan

	digunakan						
28	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	12	22	1	

Berdasarkan Jadual 4.37 menunjukkan bahawa penilaian guru praperkhidmatan bagi aspek isi kandungan MBI secara keseluruhan sudah sangat baik, namun begitu terdapat beberapa item yang perlu penambahbaikan. Senarai cadangan yang diberikan oleh guru praperkhidmatan untuk memperbaiki isi kandungan MBI adalah seperti Jadual 4.38 berikut.

Jadual 4.38 Senarai cadangan penambahbaikan isi kandungan MBI

Bil	Cadangan Penambahbaikan Guru praperkhidmatan	Kekerapan
1	Isi kandungan modul sukar difahami	5
2	Isi kandungan modul kurang menarik kerana gambar kurang jelas	2

Jadual 4.38 menunjukkan bahawa terdapat tujuh orang guru praperkhidmatan yang memberikan cadangan pembedaan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai isi kandungan modul yang sulit difahami kerana tidak menggunakan kaedah bahasa Indonesia yang betul. Cadangan lainnya juga mengenai isi kandungan modul kurang menarik kerana gambar-gambar berkaitan tajuk yang diajarkan sedikit.

v. Lembaran kerja guru praperkhidmatan

Hasil analisis penilaian guru praperkhidmatan terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan seperti Jadual 4.39 dan Jadual 4.40 berikut.

Jadual 4.39 Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI Terbimbing

Bil	Item lembaran kerja guru praperkhidmatan MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
29	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	4	29	2
30	Kesesuaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang dipadukan	-	-	-	23	12

bersambung...

...sambungan

31	Kesesuaian dengan keperluan bahan ajar	-	-	-	29	6
32	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	24	11
33	Kebermanfaatan menambah wawasan pengetahuan	-	-	-	26	9
34	Kesesuaian dengan kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang dibangunkan	-	-	4	26	5
35	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	6	25	4
36	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	1	25	9
37	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	-	30	5
38	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	3	23	9
39	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	1	-	34	-
40	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif peserta didik	-	3	-	24	8
41	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	-	4	18	13
42	Kemenarikan penampilan LKM dan aktiviti pembelajaran	-	-	3	17	15
43	Kejelasan gambar, jadual dan ilustrasi yang digunakan	-	-	8	13	14
44	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	10	21	4

Jadual 4.40 Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbuka

Bil	Item lembaran kerja MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
29	Kesesuaian dengan keperluan guru praperkhidmatan	-	-	2	30	3
30	Kesesuaian kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang dipadukan	-	-	-	25	10
31	Kesesuaian dengan keperluan bahan ajar	-	-	-	30	5
32	Kebenaran isi bahan pelajaran	-	-	-	25	10
33	Kebermanfaatan menambah wawasan pengetahuan	-	-	-	27	8
34	Kesesuaian dengan kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang dibangunkan	-	-	5	20	10
35	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	8	22	5
36	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	2	24	9
37	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	1	28	6
38	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	2	33	-
39	Penggunaan- bahasa secara efektif dan efisien	-	-	1	29	5
40	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif peserta didik	-	-	-	25	10
41	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	-	11	15	9
42	Kemenarikan penampilan LKM dan aktiviti <i>hands-on</i>	-	-	3	25	7
43	Kejelasan gambar, jadual dan ilustrasi yang digunakan	-	-	8	12	15
44	Daya tarik dan pembangkit minat belajar guru praperkhidmatan	-	-	10	20	5

Jadual 4.39 dan Jadual 4.40 menunjukkan bahawa penilaian guru praperkhidmatan bagi item lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka sudah baik. Namun demikian, masih ada beberapa cadangan penambahbaikan bagi kedua-dua modul ini. Cadangan penambahbaikan yang diberikan oleh guru praperkhidmatan untuk memperbaiki lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka adalah seperti Jadual 4.41 berikut.

Jadual 4.41 Senarai cadangan penambahbaikan lembaran kerja guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka.

Bil	Cadangan Penambahbaikan Guru praperkhidmatan	Kekerapan	
		MBI terbimbing	MBI terbuka
1	Tempat untuk mengisi jawapan lebih besar lagi	2	8
2	Penampilan aktiviti pembelajaran hendaknya menggunakan kaedah bahasa yang betul dan jelas serta mudah kami fahami	3	5

Jadual 4.41 menunjukkan bahawa cadangan yang diberikan guru praperkhidmatan pada MBI terbimbing dan MBI terbuka adalah mengenai aktiviti pembelajaran diberi penambahbaikan pada penggunaan bahasa yang mudah difahami guru praperkhidmatan pada aktiviti pembelajaran dan juga tempat untuk mengisi jawapan lebih besar.

vi. Penilaian hasil belajar

Hasil analisis penilaian guru praperkhidmatan terhadap Penilaian hasil belajar seperti Jadual 4.42 berikut.

Jadual 4.42 Penilaian formatif guru praperkhidmatan terhadap penilaian hasil belajar

Bil	Item penilaian hasil belajar MBI	Penilaian				
		STS	TS	KS	S	SS
		1	2	3	4	5
45	Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan indikator dan tujuan pembelajaran	-	-	4	30	1

bersambung...

...sambungan

46	Kesesuaian item instrumen dengan indikator dan tujuan pembelajaran	-	-	6	24	5
47	Kecakupan indikator dengan tujuan pembelajaran	-	-	-	28	7
48	Soalan terdiri daripada penguasaan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik	-	-	-	25	10
49	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan	-	-	2	30	3
50	Kesesuaian soalan dengan bahan pelajaran	-	-	-	26	9
51	Kebenaran bahan pelajaran	-	-	-	33	2
52	Kesesuaian kunci jawapan dengan soalan	-	-	-	20	15
53	Tersedia petunjuk mengerjakan soalan	-	-	-	24	11
54	Kejelasan tujuan soalan	-	-	5	24	6
55	Ketepatan pilihan bentuk soalan dengan tujuan pembelajaran	-	-	8	20	7
56	Kesesuaian soalan dengan tingkat kognitif guru praperkhidmatan	-	-	2	26	7
57	Penggunaan kaedah bahasa Indonesia	-	-	-	25	10
58	Keterbacaan bahasa yang digunakan	-	-	-	23	12
59	Kejelasan penulisan bahasa	-	-	-	28	7
60	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	-	-	-	21	14
61	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	-	-	-	30	5

Jadual 4.42 menunjukkan bahawa penilaian guru praperkhidmatan bagi aspek penilaian hasil belajar secara keseluruhan adalah sangat baik, namun begitu terdapat dua item yang perlu penambahbaikan iaitu kejelasan tujuan soalan dan kecukupan tempat yang disediakan untuk menjawab soalan. Senarai cadangan yang diberikan oleh guru praperkhidmatan untuk memperbaiki penilaian hasil belajar MBI adalah seperti Jadual 4.43 berikut.

Jadual 4.43 Senarai cadangan penambahbaikan penilaian hasil belajar

Bil	Cadangan Penambahbaikan Guru praperkhidmatan	Kekerapan
1	Kecukupan tempat yang disediakan untuk menjawab soalan	2
2	Tujuan soalan kurang jelas dalam beberapa nombor	1

Jadual 4.43 menunjukkan bahawa terdapat tiga orang guru praperkhidmatan yang memberikan cadangan pembedaan. Cadangan yang diberikan adalah mengenai tempat yang disediakan untuk menjawab soalan adalah mencukupi dan tujuan soalan mesti diperjelas.

Setelah penilaian dilakukan oleh guru praperkhidmatan, seterusnya dijalankan tahap III iaitu penilaian sumatif. Pada penilaian sumatif, modul yang telah dinilai dianalisis semula bahagian-bahagian untuk penambahbaikan. Hasil analisis menunjukkan bahawa berlaku sedikit penambahbaikan dalam aspek-aspek yang telah dibincangkan. Oleh itu, modul ini seterusnya akan diuji keberkesanannya dalam kajian sebenar.

4.3.7. Fasa VII: Pelaksanaan Modul Berasaskan Inkuiri

Pelaksanaan pembelajaran setiap unit modul yang dibina berdasarkan P&P berasaskan inkuiri. P&P berasaskan inkuiri yang dibina mengikut tahap-tahap yang dinyatakan NRC (2000). Pelaksanaan pembelajaran pada setiap modul melalui lima tahap iaitu: Tahap-1 mengenalpasti masalah dan membuat hipotesis, Tahap-2 merancang dan menjalankan eksperimen, Tahap-3 mengumpul data, Tahap-4 menganalisis data, dan Tahap-5 mengkomunikasikan hasil eksperimen. Seterusnya, kelima fasa ini boleh dilihat di setiap unit-unit modul yang dilakukan secara berurutan dan saling berhubung kait. Jadual 4.44 adalah contoh penerangan ringkas setiap bahagian P&P berasaskan inkuiri.

Jadual 4.44 Contoh rancangan P&P berasaskan inkuiri

RANCANGAN PENGAJARAN
PERTEMUAN 1 & 2

Kursus/ Kod : **Pengetahuan Lingkungan / FIS 210**

Bobot SKS/ Semester : **3 SKS / Genap 2013/2014**

Deskripsi Kursus :

Kursus Pendidikan alam sekitar ini dimaksudkan bagi memberi guru praperkhidmatan pengetahuan dan pemahaman mengenai alam sekitar. Untuk itu dijalankan sesi kuliah dengan tajuk utama ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar, masalah-masalah alam sekitar, pencemaran lingkungan, kependudukan dan permasalahannya, asas-asas alam sekitar, sumber daya alam (lahan, hutan, laut dan mineral), kesihatan dan alam sekitar, dan strategi polisi persekitaran.

Bersambung...

...sambungan

Standard Kompetensi :

Supaya guru praperkhidmatan mempunyai pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap ilmiah sebagai pakar dalam pendidikan alam sekitar yang ditunjukkan oleh pemahamannya yang luas dan mendalam tentang pelbagai item yang berkaitan dengan alam sekitar serta melaksanakannya dalam kehidupan harian.

Kompetensi Asas	Memahami ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar
Tajuk utama	Persekitaran udara
Tujuan Pembelajaran	Mampu menjelaskan ekologi sebagai konsep asas pendidikan alam sekitar iaitu persekitaran udara 1.1 Menjelaskan komponen penyusun udara 1.2 Membezakan lapisan atmosfera secara vertikal dan horizontal 1.3 Mengidentifikasi ciri-ciri lapisan atmosfera dan pemanfaatannya 1.4 Membuktikan proses berlaku hujan dan angin 1.5 Mengidentifikasi kesan yang berlaku akibat dari hujan dan angin secara berterusan 1.6 Menerapkan konsep yang baharu ditemukan setelah eksperimen
Masa	2 x Pertemuan (3 x 45 menit)
Alat/Sumber Belajar	Sumber: Buku rujukan, LKM dan Aktiviti <i>Hands-on</i>
	Alat dan bahan Di sesuaikan dengan eksperimen setiap kumpulan
Aktiviti Pembelajaran Mengenal pasti masalah dan membuat hipotesis	Aktiviti Awal Pendahuluan: Setelah mengucapkan salam dan sedikit mengulang pembelajaran sebelumnya pensyarah mengingatkan kembali kepada guru praperkhidmatan bahwa konsep asas dari semua masalah alam sekitar adalah ekologi. <ul style="list-style-type: none"> ✚ Unsur apakah yang banyak terdapat di atmosfera? ✚ Apa yang terjadi apabila oksigen tidak ada di atmosfera? ✚ Pada bagian manakah lapisan atmosfera paling panas berada? ✚ Bagaimana suhu dan ketinggian dari masing-masing lapisan atmosfera yang tersebar secara vertikal? ✚ Dari mana dan menuju kemanakah angin bergerak? ✚ Bagaimana proses terjadinya hujan? ✚ Apa dampak yang terjadi akibat angin dan hujan apabila berlaku berterusan?

bersambung...

...sambungan

- ✚ Konsep apa yang ditemui setelah menjalankan eksperimen?

Petunjuk Bagi Pensyarah:

Biarkan guru praperkhidmatan menjawab soalan tersebut berdasarkan hipotesa masing-masing. Jangan berikan pembenaran atau menyalahkan

- Dari beberapa masalah yang diberikan pensyarah, guru praperkhidmatan diharapkan boleh memberikan jawapan sementara (hipotesis).
- Pensyarah menyampaikan tujuan pembelajaran:
 - a. Mengagumi kebesaran Allah atas penciptaan alam semesta salah satunya adalah persekitaran udara
 - b. Menjelaskan komponen penyusun udara
 - c. Membezakan lapisan atmosfera secara vertikal dan horizontal
 - d. Mengidentifikasi ciri-ciri lapisan atmosfera dan pemanfaatannya
 - e. Membuktikan proses terjadinya angin dan hujan
 - f. Menganalisis kesan yang berlaku akibat dari angin dan hujan yang berterusan
 - g. Menerapkan konsep yang baharu ditemukan guru praperkhidmatan tentang persekitaran udara

Merancang dan menjalankan eksperimen

Aktiviti Inti

- Pensyarah membahagikan kumpulan secara heterogen yang terdiri daripada 4-5 guru praperkhidmatan untuk setiap kumpulan.
- Pensyarah memutar video pembelajaran berkenaan lapisan penyusun udara, hujan dan proses pembentukannya, serta angin dan proses pembentukannya.
- Berdasarkan video pembelajaran, pensyarah seterusnya memberikan 3 macam artikel tentang lapisan penyusun udara, hujan dan proses pembentukannya, serta angin dan proses pembentukannya. Masing-masing kumpulan mendapatkan 1 artikel. Kemudian pensyarah meminta setiap guru praperkhidmatan dalam kumpulan untuk membaca masing-masing artikel yang telah dibahagikan dan setiap guru praperkhidmatan diminta untuk mencari jawapan atas soalan yang terdapat di bawah artikel, setelah itu guru praperkhidmatan diminta untuk melakukan aktiviti *hands-on*
- Pensyarah membimbing guru praperkhidmatan yang mengalami kesulitan dalam menjalankan eksperimen

Mengumpul data

- Pensyarah meminta guru praperkhidmatan untuk melakukan pemerhatian dan mencatat hasil eksperimen
- Guru praperkhidmatan membuat penjelasan tentang eksperimen yang dilakukan sesuai dengan pengetahuan mereka dan apa yang mereka ketahui serta temukan dari

bersambung...

...sambungan	<p>eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru praperkhidmatan mencatat data hasil pengamatan pada jadual yang disediakan dalam LKM • Pensyarah pemerhatian dan membimbing setiap kumpulan dalam membuat penjelasan dan menanyakan kembali tentang penjelasan yang telah guru praperkhidmatan buat
Menganalisis data	<ul style="list-style-type: none"> • Pensyarah memberikan peluang kepada guru praperkhidmatan untuk menganalisis data berdasarkan soalan-soalan • Guru praperkhidmatan diberikan masa untuk berdiskusi dan menganalisis soalan tersebut dengan kumpulannya masing-masing
Menentukan hasil kajian	<p>Aktiviti Akhir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pensyarah meminta guru praperkhidmatan untuk mempresentasikan langkah dan hasil eksperimen kepada kumpulan lain • Guru praperkhidmatan mempresentasikan hasil eksperimen kepada kumpulan lain • Pensyarah meminta guru praperkhidmatan untuk saling menilai tentang hasil eksperimen mereka dan membuktikan hipotesis yang telah buat. • Guru praperkhidmatan melakukan tanya jawab terhadap hasil eksperimen mereka masing-masing serta membuktikan hipotesis yang telah buat • Guru praperkhidmatan diarahkan untuk boleh membuat kesimpulan hasil eksperimen
PENILAIAN	<p>Laporan hasil (LKM) meliputi:</p> <p>Pengetahuan Konsep (Tes Uraian) Kemahiran Proses Sains Sikap saintifik</p>

4.4 RUMUSAN

Modul pembelajaran yang digunakan dalam kajian ini adalah model pembinaan modul Dick and Carey yang telah diubahsuai dengan menyenaraikan tujuh fasa model pembangunan modul iaitu; penetapan tujuan, analisis keperluan, reka bentuk, pembinaan draf modul, pembinaan modul, penilaian dan pelaksanaan modul di dalam bilik darjah. Modul ini bertujuan untuk membantu guru praperkhidmatan meningkatkan tiga literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Modul ini telah di uji sebanyak dua kali iaitu melalui penilaian formatif dan penilaian sumatif. Modul ini dicadangkan agar menjadi rujukan yang boleh membantu guru praperkhidmatan untuk meningkatkan tiga elemen literasi sains (pengetahuan kandungan, kemahiran proses sains dan sikap saintifik) juga boleh membantu pensyarah sebagai pelengkap kepada buku teks pendidikan alam sekitar yang selama ini digunakan.

BAB V

DAPATAN KAJIAN KEBERKESANAN MODUL BERASASKAN INKUIRI

5.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan dapatan kajian berdasarkan objektif utama kajian iaitu menguji keberkesanan Modul Berasaskan Inkuiri (MBI) dalam meningkatkan literasi sains yang merangkumi pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan sains di Universiti Islam Ar-Raniry Banda Aceh. Kajian ini menggunakan kaedah *quasi eksperimen non-equivalent control group design* yang terdiri daripada dua kumpulan rawatan dan satu kumpulan kawalan. Kumpulan rawatan pertama adalah kumpulan guru praperkhidmatan yang menerima rawatan dengan menggunakan modul inkuiri terbuka. Seterusnya kumpulan rawatan kedua adalah kumpulan guru praperkhidmatan yang menerima rawatan modul inkuiri terbimbing. Manakala kumpulan kawalan merupakan guru praperkhidmatan yang menerima pengajaran secara konvensional. Kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan masing-masing terdiri daripada dua aliran pengajian iaitu Biologi dan fizik.

Bahagian ini juga akan membincangkan analisis- analisis dapatan kuantitatif tentang pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan yang menggunakan modul inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan kaedah konvensional. Dalam menjawab persoalan kajian yang telah dikemukakan digunakan analisis deskriptif dan inferensi. Statistik deskriptif seperti frekuensi, peratusan, min dan sisihan piawai digunakan untuk menjelaskan profil responden dan menjawab persoalan kajian. Manakala statistik inferensi yang melibatkan ujian-t

bebas, ujian anova satu hala, ujian anova dua hala, ujian MANOVA, dan MANOVA faktorial 3x2 turut digunakan untuk menguji hipotesis kajian.

5.2 PROFIL RESPONDEN KAJIAN

Responden kajian terdiri daripada 204 orang guru praperkhidmatan daripada dua aliran pengajian iaitu Biologi dan Fizik di Universiti Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Kajian dijalankan ke atas tiga kelas pada kedua aliran pengajian yang mengikuti pengajaran dan pembelajaran alam sekitar. Profil lengkap responden adalah seperti dalam Jadual 5.1

Jadual 5.1 Profil responden kajian

Latar belakang	Responden	Frekuensi	Peratusan
Jantina	Lelaki	65	31.86
	Perempuan	139	68.14
	Jumlah	204	100
Aliran pengajian	Biologi	104	50.98
	Fizik	100	49.02
	Jumlah	204	100
Kumpulan	Inkuiri terbuka	68	33.33
	Inkuiri terbimbing	67	32.84
	Konvensional	69	33.82
	Jumlah	204	100

Dari aspek demografi responden, kajian ini mempunyai sebaran mengikut jantina, aliran pengajian dan kumpulan. Dari segi jantina, jumlah guru praperkhidmatan perempuan adalah dua kali guru praperkhidmatan lelaki. Hal ini menunjukkan bahawa kelayakan perempuan menjadi guru adalah lebih besar berbanding dengan lelaki.

Seterusnya, dari segi aliran pengajian, jumlah guru praperkhidmatan Biologi dan Fizik adalah sebanding (lebih kurang 50%) bersesuaian dengan reka bentuk kajian yang memerlukan responden yang sebanding daripada kedua-dua aliran agar tujuan kajian tercapai. Daripada aliran Biologi dan Fizik ini masing-masing diagihkan

kepada tiga kelas iaitu kelas yang rawatan I (inkuiri terbuka), kelas rawatan II (inkuiri terbimbing) dan kelas kawalan (konvensional) sebanyak 33%.

Jadual 5.2 Profil guru praperkhidmatan mengikut jantina

Aliran pengajian	Kumpulan	Lelaki	Perempuan	Jumlah
Biologi	Inkuiri terbuka	10	25	35
	Inkuiri terbimbing	11	22	33
	Konvensional	10	26	36
Fizik	Inkuiri terbuka	13	20	33
	Inkuiri terbimbing	11	23	34
	Konvensional	10	23	33

Jadual 5.2 menunjukkan bahawa agihan guru praperkhidmatan mengikut jantina sama ada dari aliran pengajian Biologi mahupun Fizik mempunyai sebaran yang merata pada setiap kelasnya, iaitu guru praperkhidmatan lelaki adalah 30% daripada jumlah keseluruhan guru praperkhidmatan dalam satu kelas.

5.3 ANALISIS UJIAN PRA PENGETAHUAN KONSEP, KEMAHIRAN PROSES SAINS DAN SIKAP SAINTIFIK GURU PRAPERKhidMATAN

Ujian pra penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik dijalankan bagi menentukan kesamaan antara kumpulan yang dibandingkan. Oleh itu, bagi menentukan kesamaan antara kumpulan yang dibandingkan tersebut digunakan ujian Kolmogorov Smirnov. Huraian hasil analisis ujian Kolmogorov Smirnov seperti berikut.

5.3.1 Ujian Pra Pengetahuan Konsep

Analisis Kolmogorov Smirnov yang dijalankan ini melibatkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian guru praperkhidmatan. Hasil analisis ujian Kolmogorov Smirnov bagi ujian pra pengetahuan konsep adalah seperti Jadual 5.3.

Jadual 5.3 Kolmogorov Smirnov ujian Pra Pengetahuan Konsep

Pengetahuan Konsep	Kolmogorov Smirnov			
	Demografi	Satistik	df	Sig
Jantina	Lelaki	0.91	65	0.36
	Perempuan	1.55	139	0.01*
Kumpulan	Inkuiri terbuka	0.96	68	0.30
	Inkuiri terbimbing	0.95	67	0.32
	Konvensional	1.85	69	0.001*
Aliran pengajian	Biologi	1.28	104	0.07
	Fizik	1.47	100	0.02*

Jadual 5.3 menunjukkan tahap signifikan ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan lelaki mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.36 ($p > 0.05$) dan guru praperkhidmatan perempuan dengan nilai signifikan (nilai p) = 0.01 ($p < 0.05$). Walaupun nilai signifikan guru praperkhidmatan perempuan kurang dari 0.05, namun perbandingan nilai kepencongan (*skewness*) (-0.090) dengan ralat piawai kepencongan (*skewness*) (0.170) ialah 0.52. Ini menunjukkan bahawa ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan perempuan adalah normal.

Mengikut Chua (2006) dan Pallant (2005) bahawa dikatakan data normal iaitu dengan membagi nilai kepencongan (*skewness*) dengan nilai ralat piawai kepencongan (*skewness*) dan hasil bahagi berada antara -2 hingga 2. Seterusnya Chua (2006) dan Pallant (2005) juga menambah bahawa apabila bilangan sampel yang digunakan dalam kajian lebih besar daripada 30 maka normaliti data diabaikan, sehingga bilangan sampel tersebut mempunyai kecenderungan data yang normal. Dalam kajian sebenar ini guru praperkhidmatan perempuan seramai 139 orang dan guru praperkhidmatan lelaki seramai 65 orang. Bermakna kedua-dua kumpulan tersebut boleh dijalankan rawatan dan boleh dicari perbezaan bagi menentukan kesan rawatan yang diberikan. Secara keseluruhannya dirumuskan bahawa jantina kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan modul pengajaran dan pembelajaran berasaskan inkuiri.

Berdasarkan kumpulan, ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan bagi kumpulan inkuiri terbuka mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.30 ($p > 0.05$), seterusnya kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai signifikan (nilai p) = 0.32

($p > 0.05$), manakala kumpulan konvensional mempunyai signifikan (nilai p) = 0.00 ($p < 0.05$). Walaupun nilai signifikan kumpulan konvensional kurang dari 0.05, namun perbandingan nilai kepencongan (*skewness*) (-0.203) dengan ralat piawai kepencongan (*skewness*) (0.170) ialah 1.19. Ini menunjukkan bahawa ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan kumpulan konvensional adalah normal. Secara keseluruhannya dirumuskan bahawa ketiga-tiga kumpulan kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan modul berasaskan inkuiri.

Berdasarkan aliran pengajian pula, guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.07 ($p > 0.05$), dan guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik nilai signifikan (nilai p) = 0.02 ($p < 0.05$). Walaupun nilai signifikan guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik kurang dari 0.05, namun perbandingan nilai kepencongan (*skewness*) (-0.084) dengan ralat piawai kepencongan (*skewness*) (0.170) ialah 0.49. Ini menunjukkan bahawa ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan aliran pengajian fizik adalah normal. Secara keseluruhannya dirumuskan bahawa kedua-dua aliran pengajian kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan modul berasaskan inkuiri.

Seterusnya bagi melihat kesamaan pengetahuan konsep berdasarkan demografi, maka dilakukan analisis deskriptif dan analisis inferensi dengan menggunakan ujian t bebas dan anova satu hala. Tujuan analisis ini dijalankan ialah bagi menentukan kesamaan dari segi min pengetahuan konsep berdasarkan demografi guru praperkhidmatan.

Jadual 5.4 Deskripsi Min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pra pengetahuan konsep

	Ujian Pra
N	204
Min	11.46
Sisihan Piawai	2.32
Minimum	6.00
Maksimum	17.00

Jadual 5.5 Ujian t bebas perbezaan ujian pra pengetahuan konsep berdasarkan jantina

Jantina	N	Min	Sisihan Piawai	Nilai t	df	Signifikan (nilai p)
Lelaki	65	11.44	2.41	-0.061	202	0.95
Perempuan	139	11.46	2.29			

Jadual 5.5 menggambarkan hasil ujian t bebas perbezaan ujian pra pengetahuan konsep berdasarkan jantina. Hasil ujian tersebut menunjukkan bahawa tiada perbezaan min antara lelaki dan perempuan. Hal ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan lelaki dengan guru praperkhidmatan perempuan dengan nilai $t = -0.061$ dan signifikan (nilai p) = 0.95 ($p > 0.05$). Jadual 5.5 pula boleh dirumuskan bahawa pengetahuan konsep yang dimiliki guru praperkhidmatan lelaki dan perempuan ialah tiada perbezaan signifikan ($t = -0.061, df=202$) = 0.95.

Seterusnya analisis ujian anova satu hala dijalankan bagi menentukan perbezaan ujian pengetahuan konsep berdasarkan kumpulan guru praperkhidmatan. Hasil analisis ujian anova satu hala seperti Jadual 5.6 dan 5.7 berikut.

Jadual 5.6 Min dan sisihan piawai ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan guru praperkhidmatan	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	68	11.80	2.61
Inkuiri terbimbing	67	11.43	2.51
Konvensional	69	11.14	1.75
Jumlah	204	11.46	2.32

Jadual 5.6 menunjukkan min ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka (min = 11.80) lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing (min = 11.43) dan kumpulan konvensional (min = 11.14). Bagi melihat perbezaan tersebut adalah signifikan, perhatikan Jadual 5.7

Jadual 5.7 Anova satu hala perbezaan ujian pra pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan guru praperkhidmatan	Jumlah Kuasa Dua	Df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Antara kumpulan	15.173	2	7.587	1.41	0.24
Dalam kumpulan	1081.513	201	5.381		
Jumlah	1096.686	203			

Jadual 5.7 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai $F = 1.41$ dan signifikan (nilai $p = 0.24$) ($p > 0.05$). Hal ini menunjukkan bahawa pengetahuan konsep yang dimiliki guru praperkhidmatan ketiga-tiga kumpulan ialah tiada perbezaan signifikan [$F(2,203) = 1.41, p=0.24$].

Analisis ujian t bebas juga dijalankan bagi menentukan perbezaan ujian pengetahuan konsep berdasarkan aliran pengajian guru praperkhidmatan. Hasil analisis ujian t bebas seperti Jadual 5.8 berikut.

Jadual 5.8 Ujian t bebas perbezaan ujian pra pengetahuan konsep berdasarkan aliran pengajian

Aliran pengajian	N	Min	Sisihan Piawai	Nilai t	df	Signifikan (nilai p)
Biologi	104	11.36	2.38	-0.597	202	0.55
Fizik	100	11.56	2.26			

Jadual 5.8 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dengan guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik dengan nilai $t = -0.597$ dan signifikan (nilai $p = 0.55$) ($p > 0.05$). Jadual 5.8 pula boleh dirumuskan bahawa pengetahuan konsep yang dimiliki guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik ialah tiada perbezaan signifikan ($t = -0.597, df=202$) = 0.55.

5.3.2 Ujian Pra Kemahiran Proses Sains

Analisis Kolmogorov Smirnov yang dijalankan ini melibatkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian guru praperkhidmatan keatas ujian pra kemahiran proses sains. Hasil analisis ujian Kolmogorov Smirnov bagi ujian pra kemahiran proses sains adalah seperti Jadual 5.9.

Jadual 5.9 Kolmogorov Smirnov ujian pra kemahiran proses sains

KPS	Kolmogorov Smirnov			
	Demografi	Satistik	df	Sig
Jantina	Lelaki	1.23	65	0.09
	Perempuan	1.69	139	0.001*
Kumpulan	Inkuiri terbuka	1.13	68	0.15
	Inkuiri terbimbing	0.87	67	0.42
	Konvensional	2.31	69	0.001*
Aliran pengajian	Biologi	1.34	104	0.05
	Fizik	1.57	100	0.01*

Jadual 5.9 menunjukkan tahap signifikan ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan lelaki mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.09 ($p > 0.05$) dan guru praperkhidmatan perempuan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Walaupun guru praperkhidmatan perempuan mempunyai nilai signifikan ujian Kolmogorov Smirnov $p < 0.05$, namun berdasarkan perbandingan nilai kepencongan (*skewness*) (-0.262) dengan ralat piawai kepencongan (*skewness*) (0.170) ialah 1.54. Ini menunjukkan bahawa ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan perempuan adalah normal (Chua 2006 & Pallant 2005). Secara keseluruhannya dirumuskan bahawa jantina kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan modul berasaskan inkuiri.

Berdasarkan kumpulan, ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan untuk kumpulan inkuiri terbuka mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.15 ($p > 0.05$), seterusnya kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai signifikan (nilai p) = 0.42 ($p > 0.05$), manakala kumpulan konvensional mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Walaupun nilai signifikan kumpulan konvensional kurang dari 0.05, namun perbandingan nilai *skewness* (-0.121) dengan ralat piawai *skewness*

(0.170) ialah 0.71. Ini menunjukkan bahawa ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan kumpulan konvensional adalah normal (Chua 2006 & Pallant 2005). Oleh itu, secara keseluruhannya dirumuskan bahawa ketiga-tiga kumpulan kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan modul berasaskan inkuiri.

Berdasarkan aliran pengajian pula, guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.05 ($p > 0.05$), dan guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik nilai signifikan (nilai p) = 0.01 ($p < 0.05$). Walaupun nilai signifikan guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik kurang dari 0.05, namun perbandingan nilai *skewness* (-0.223) dengan ralat piawai *skewness* (0.170) ialah 1.31. Ini menunjukkan bahawa ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik adalah normal. Secara keseluruhannya dirumuskan bahawa kedua-dua kumpulan aliran pengajian kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan modul berasaskan inkuiri.

Seterusnya bagi melihat kesamaan kemahiran proses sains berdasarkan demografi, maka dilakukan analisis deskriptif dan analisis inferensi dengan menggunakan ujian t bebas dan anova satu hala. Tujuan analisis ini dijalankan ialah bagi menentukan kesamaan dari segi min kemahiran proses sains berdasarkan demografi guru praperkhidmatan.

Jadual 5.10 Deskripsi Min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pra kemahiran proses sains

	Ujian Pra
N	204
Min	6.06
Sisihan Piawai	2.44
Minimum	1.00
Maksimum	12.00

Jadual 5.11 Ujian t bebas perbezaan ujian pra kemahiran proses sains berdasarkan jantina

Jantina	N	Min	Sisihan Piawai	Nilai t	df	Signifikan (nilai p)
Lelaki	65	5.70	2.18	-1.428	202	0.15
Perempuan	139	6.23	2.54			

Jadual 5.11 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan lelaki dengan guru praperkhidmatan perempuan dengan nilai $t = -1.428$ dan signifikan (nilai p) = 0.15 ($p > 0.05$). Jadual 5.11 pula boleh dirumuskan bahawa kemahiran proses sains yang dimiliki guru praperkhidmatan lelaki dan perempuan ialah tiada perbezaan signifikan ($t = -1.428, df=202$) = 0.15.

Analisis ujian anova satu hala dijalankan bagi menentukan perbezaan ujian kemahiran proses sains berdasarkan kumpulan guru praperkhidmatan. Hasil analisis ujian anova satu hala seperti dalam Jadual 5.12 dan 5.13.

Jadual 5.12 Min dan sisihan piawai ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan guru praperkhidmatan	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	68	5.97	2.93
Inkuiri terbimbing	67	5.67	2.35
Konvensional	69	6.53	1.87
Jumlah	204	6.06	2.44

Jadual 5.12 menunjukkan min ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan kumpulan konvensional (min = 6.53) lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka (min = 5.97) dan kumpulan inkuiri terbimbing (min = 5.67). Bagi melihat perbezaan tersebut adalah signifikan, perhatikan Jadual 5.13.

Jadual 5.13 Anova satu hala perbezaan ujian pra kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan guru praperkhidmatan	Jumlah Kuasa Dua	df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Antara kumpulan	26.295	2	13.147	2.232	0.11
Dalam kumpulan	1183.877	201	5.890		
Jumlah	1210.172	203			

Jadual 5.13 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai $F = 2.232$ dan signifikan (nilai p) = 0.11 ($p > 0.05$). Jadual 5.13 pula boleh dirumuskan bahawa kemahiran proses sains yang dimiliki guru praperkhidmatan ketiga-tiga kumpulan ialah tiada perbezaan signifikan [$F(2,203) = 2.232, p = 0.11$].

Seterusnya, ujian t bebas dijalankan bagi menentukan kesamaan dari segi min KPS berdasarkan aliran pengajian guru praperkhidmatan.

Jadual 5.14 Ujian t bebas perbezaan ujian pra kemahiran proses sains berdasarkan aliran pengajian

Aliran pengajian	N	Min	Sisihan Piawai	Nilai t	df	Signifikan (nilai p)
Biologi	104	6.16	2.48	0.594	202	0.55
Fizik	100	5.96	2.39			

Jadual 5.14 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dengan guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik dengan nilai $t = 0.594$ dan signifikan (nilai p) = 0.55 ($p > 0.05$). Jadual 5.14 pula boleh dirumuskan bahawa kemahiran proses sains yang dimiliki guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik ialah tiada perbezaan signifikan ($t = 0.594, df = 202$) = 0.55.

5.3.3 Ujian Pra Sikap Saintifik

Analisis Kolmogorov Smirnov yang dijalankan ini melibatkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian guru praperkhidmatan keatas ujian pra sikap saintifik. Hasil analisis ujian Kolmogorov Smirnov bagi ujian pra sikap saintifik adalah seperti Jadual 5.15.

Jadual 5.15 Kolmogorov Smirnov ujian Pra Sikap saintifik

Sikap Saintifik	Kolmogorov Smirnov			
	Demografi	Satistik	df	Sig
Jantina	Lelaki	0.44	65	0.98
	Perempuan	0.97	139	0.29
Kumpulan	Inkuiri terbuka	0.90	68	0.38
	Inkuiri terbimbing	0.99	67	0.27
	Konvensional	0.76	69	0.59
Aliran pengajian	Biologi	0.81	104	0.52
	Fizik	0.74	100	0.63

Jadual 5.15 menunjukkan tahap signifikan ujian pra sikap saintifik guru praperkhidmatan lelaki mempunyai signifikan (nilai p) = 0.98 ($p > 0.05$) dan guru praperkhidmatan perempuan signifikan (nilai p) = 0.29 ($p > 0.05$). Masing-masing nilai signifikan bagi ujian pra nilai saintifik guru praperkhidmatan lelaki dan perempuan $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa kedua-dua jantina ialah homogen. Ini bermakna bahawa kedua-dua jantina kekal digunakan untuk menentukan keberkesanan modul berasaskan inkuiri.

Berdasarkan kumpulan menunjukkan, ujian pra sikap saintifik guru praperkhidmatan untuk kumpulan inkuiri terbuka mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.38 ($p > 0.05$), seterusnya kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai signifikan (nilai p) = 0.27 ($p > 0.05$) dan kumpulan konvensional mempunyai signifikan (nilai p) = 0.59 ($p > 0.05$). Ketiga-tiga kumpulan ini mempunyai nilai signifikan $p > 0.05$, bermakna bahawa ketiga-tiga kumpulan ialah homogen dan boleh dijalankan rawatan serta boleh dicari perbezaan bagi kesan rawatan yang diberikan terhadap kumpulan tersebut.

Berdasarkan aliran pengajian pula, guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi mempunyai nilai signifikan (nilai p) = 0.52 ($p > 0.05$), dan guru

praperkhidmatan aliran pengajian Fizik nilai signifikan (nilai p) = 0.63 ($p > 0.05$). Oleh kerana masing-masing nilai signifikan bagi pra sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian $p > 0.05$, ini menunjukkan bahawa nilai pra sikap saintifik guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik ialah homogen dan boleh dijalankan rawatan serta boleh dicari perbezaan bagi kesan rawatan yang diberikan terhadap kumpulan tersebut.

Seterusnya bagi melihat kesamaan sikap saintifik berdasarkan demografi, maka dilakukan analisis deskriptif dan analisis inferensi dengan menggunakan ujian t bebas dan anova satu hala. Tujuan analisis ini dijalankan ialah bagi menentukan kesamaan dari segi min sikap saintifik berdasarkan demografi guru praperkhidmatan.

Jadual 5.16 Deskripsi Min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pra sikap saintifik

	Ujian Pra
N	204
Min	3.84
Sisihan Piawai	0.32
Minimum	2.63
Maksimum	4.58

Jadual 5.17 Ujian t bebas perbezaan ujian pra sikap saintifik berdasarkan jantina

Jantina	N	Min	Sisihan Piawai	Nilai t	df	Signifikan (nilai p)
Lelaki	65	3.85	0.34	0.538	202	0.59
Perempuan	139	3.83	0.32			

Jadual 5.17 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra sikap saintifik antara guru praperkhidmatan lelaki dengan guru praperkhidmatan perempuan dengan nilai $t = 0.538$ dan signifikan (nilai p) = 0.59 ($p > 0.05$). Jadual 5.17 pula boleh dirumuskan bahawa sikap saintifik yang dimiliki guru praperkhidmatan lelaki dan perempuan ialah tiada perbezaan signifikan ($t = 0.538, dk=202$) = 0.59.

Analisis ujian anova satu hala dijalankan bagi menentukan perbezaan ujian sikap saintifik berdasarkan kumpulan guru praperkhidmatan. Hasil analisis ujian anova satu hala seperti dalam Jadual 5.18 dan 5.19 berikut.

Jadual 5.18 Min dan sisihan piawai ujian pra sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan guru praperkhidmatan	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	68	3.81	0.34
Inkuiri terbimbing	67	3.91	0.34
Konvensional	69	3.79	0.29
Jumlah	204	3.84	0.32

Jadual 5.18 menunjukkan min ujian pra sikap saintifik guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing (min = 3.91) lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka (min = 3.81) dan kumpulan konvensional (min= 3.79). Bagi melihat perbezaan tersebut adalah signifikan, perhatikan Jadual 5.19 berikut.

Jadual 5.19 Anova satu hala perbezaan ujian pra sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan guru praperkhidmatan	Jumlah Kuasa Dua	Df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Antara kumpulan	0.560	2	0.280	2.653	0.07
Dalam kumpulan	21.204	201	0.105		
Jumlah	21.764	203			

Jadual 5.19 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra sikap saintifik antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional dengan nilai $F = 2.653$ dan signifikan (nilai p) = 0.07 ($p > 0.05$). Jadual 5.19 pula boleh dirumuskan bahawa sikap saintifik yang dimiliki guru praperkhidmatan ketiga-tiga kumpulan ialah tiada perbezaan signifikan [$F(2,203)=2.653, p=0.07$].

Seterusnya, analisis ujian t bebas juga dijalankan bagi menentukan perbezaan ujian pra sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian guru praperkhidmatan. Hasil analisis ujian t bebas seperti Jadual 5.20.

Jadual 5.20 Ujian t bebas perbezaan ujian pra sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian

Aliran Pengajian	N	Min	Sisihan Piawai	Nilai t	d	Signifikan (nilai p)
Biologi	104	3.80	0.31	-1.761	202	0.08
Fizik	100	3.88	0.34			

Jadual 5.20 menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan ujian pra sikap saintifik antara guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dengan guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik dengan nilai $t = -1.761$ dan signifikan (nilai p) = 0.08 ($p > 0.05$). Jadual 5.20 pula boleh dirumuskan bahawa sikap saintifik yang dimiliki guru praperkhidmatan Biologi dan Fizik ialah tiada perbezaan signifikan ($t = -1.761$, $df=202$) = 0.08.

5.4 ANALISIS UJIAN PASCA PENGETAHUAN KONSEP GURU PRAPERKhidMATAN

Analisis Kolmogorov Smirnov yang dijalankan ini melibatkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian guru praperkhidmatan. Hasil analisis ujian Kolmogorov Smirnov bagi ujian pasca pengetahuan konsep adalah seperti Jadual 5.21.

Jadual 5.21 Kolmogorov Smirnov ujian pasca pengetahuan konsep

Pengetahuan Konsep	Kolmogorov Smirnov			
	Demografi	Satistik	Df	Sig
Jantina	Lelaki	0.95	65	0.36
	Perempuan	0.95	139	0.34
Kumpulan	Inkuiri terbuka	0.96	68	0.30
	Inkuiri terbimbing	0.95	67	0.32
	Konvensional	0.82	69	0.20
Aliran pengajian	Biologi	1.28	104	0.07
	Fizik	1.28	100	0.07

Jadual 5.21 menunjukkan tahap signifikan ujian pasca pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian mempunyai nilai signifikan ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa ujian pasca pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian adalah normal. Bermakna, pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan MBI dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan.

Seterusnya, untuk menguji hipotesis yang telah dinyatakan dalam Bab I dilakukan analisis ujian pasca dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensi. Dalam kajian ini analisis deskriptif yang digunakan adalah min, sisihan piawai, nilai maksimum dan nilai minimum. Manakala analisis inferensi yang digunakan adalah statistik ujian Anova Dua Hala. Hasil analisis ujian pasca pengetahuan konsep guru praperkhidmatan seperti berikut.

5.4.1 Perbezaan Pengetahuan Konsep Antara Guru Praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan Jantina

Analisis deskriptif min skor ujian pasca pengetahuan konsep adalah seperti Jadual 5.22

Jadual 5.22 Deskripsi Min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pasca pengetahuan konsep

	Ujian Pasca
N	204
Min	14.54
Sisihan Piawai	2.95
Minimum	6.00
Maksimum	19.00

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca pengetahuan konsep sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.

Ho 1.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Ho 1.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina

Ho 1.3: Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap pengetahuan konsep guru praperkhidmatan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan anova dua hala iaitu menentukan perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Sebelum analisis anova dua hala dijalankan, ujian Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.23.

Jadual 5.23 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
1.568	5	198	0.17

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.23, nilai F bagi ujian Levene adalah $F(5, 198) = 1.568$, $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan varian-covarian yang signifikan bagi pemboleh ubah bersandar untuk semua pemboleh ubah bebas. Ini bermakna hipotesis nol bagi ujian Levene diterima dan dapatan ujian tersebut menunjukkan bahawa varians kovarian bagi skor kumpulan-kumpulan yang dikaji adalah homogen. Maka, prasyarat dalam menjalankan analisis Anova dua hala dipatuhi (Pallant 2007), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri

terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Hasil analisis anova dua hala adalah seperti Jadual 5.24 dan Jadual 5.25.

Jadual 5.24 Min dan sisihan piawai ujian pasca pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina

Kumpulan	Jantina	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	Lelaki	23	14.17	3.02
	Perempuan	45	14.60	2.38
	Jumlah	68	14.45	2.60
Inkuiri terbimbing	Lelaki	22	15.90	2.38
	Perempuan	45	16.04	2.44
	Jumlah	67	16.00	2.41
Konvensional	Lelaki	20	13.95	3.73
	Perempuan	49	12.91	2.82
	Jumlah	69	13.21	3.12

Jadual 5.24 menunjukkan, dalam kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan inkuiri terbimbing pengetahuan konsep guru praperkhidmatan perempuan lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki. Manakala kumpulan konvensional guru praperkhidmatan lelaki lebih tinggi daripada guru praperkhidmatan perempuan. Bagi melihat perbezaan tersebut adalah signifikan secara statistik maka ujian Anova Dua Hala dijalankan. Perhatikan Hasil ujian Anova Dua Hala seperti Jadual 5.25 berikut.

Jadual 5.25 Analisis Anova dua hala perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina

Kesan	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	Dk	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Kumpulan	191.983	2	95.991	12.804	0.001*
Jantina	1.085	1	1.085	0.145	0.70
Kumpulan * Jantina	17.289	2	8.645	1.153	0.31
Ralat Piawai	1484.457	198	7.497		
Jumlah	44919.000	204			

*p<0.05

Berdasarkan hasil analisis anova dua hala, nilai signifikan bagi perbezaan ujian pasca pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka,

kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional adalah dengan nilai $F = 12.804$ dan signifikan (nilai $p = 0.001$ ($p < 0.05$)). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional. Ini bermakna **hipotesis nol 1.1 (Ho1.1)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan adalah di tolak.

Seterusnya nilai signifikan bagi perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina adalah dengan nilai $F = 0.145$ dan signifikan (nilai $p = 0.70$ ($p > 0.05$)). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina. Ini bermakna **hipotesis nol 1.2 (Ho1.2)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina adalah tidak berjaya ditolak.

Nilai signifikan bagi perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina adalah dengan nilai $F = 1.153$ dan signifikan (nilai $p = 0.31$ ($p > 0.05$)). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Oleh kerana tidak terdapat perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina maka **hipotesis nol 1.3 (Ho1.3)** bahawa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina dalam pengetahuan konsep guru praperkhidmatan adalah tidak berjaya ditolak.

5.4.2 Perbezaan Pengetahuan Konsep Guru Praperkhidmatan antara Kumpulan Berdasarkan Aliran pengajian

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca pengetahuan konsep sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian.

Ho 2.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Ho 2.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian

Ho 2.3: Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian terhadap pengetahuan konsep guru praperkhidmatan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan anova dua hala iaitu menentukan perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Sebelum analisis anova dua hala dijalankan, ujian Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.26 berikut.

Jadual 5.26 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
1.417	5	198	0.22

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.25, nilai F bagi ujian Levene adalah $F(5,198) = 1.417$, $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan varian-covarian yang signifikan bagi pemboleh ubah bersandar untuk semua pemboleh ubah bebas. Ini bermakna hipotesis nol bagi ujian Levene diterima dan dapatan ujian tersebut menunjukkan bahawa varians covarian bagi skor kumpulan-kumpulan yang dikaji adalah homogen. Maka, prasyarat dalam menjalankan analisis Anova dua hala dipatuhi (Pallant 2007), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri

terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Hasil analisis anova dua hala adalah seperti Jadual 5.27 dan Jadual 5.28.

Jadual 5.27 Min dan sisihan piawai pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Kumpulan	Aliran pengajian	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	Biologi	35	14.60	2.67
	Fizik	33	14.30	2.56
	Jumlah	68	14.45	2.60
Inkuiri terbimbing	Biologi	33	16.03	2.36
	Fizik	34	15.97	2.49
	Jumlah	67	16.00	2.41
Konvensional	Biologi	36	13.27	2.75
	Fizik	33	13.15	3.52
	Jumlah	69	13.21	3.12

Jadual 5.27 menunjukkan dalam kumpulan inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional, guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi mempunyai pengetahuan konsep yang lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Fizik. Bagi melihat perbezaan pengetahuan konsep antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian ialah signifikan secara statistik, maka analisis Anova Dua Hala dijalankan seperti Jadual 5.28 berikut.

Jadual 5.28 Analisis Anova dua hala perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Kesan	Type III Sum of Squares	Df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Kumpulan	264.377	2	132.188	17.440	0.001*
Aliran pengajian	1.320	1	1.320	0.174	0.67
Kumpulan* aliran pengajian	0.507	2	0.253	0.033	0.96
Ralat Piawai	1500.775	198	7.580		
Jumlah	44919.000	204			

*p<0.05

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.28, nilai signifikan bagi perbezaan pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional adalah dengan nilai $F = 17.440$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional. Bermakna **hipotesis nol 2.1 (Ho2.1)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan adalah di tolak.

Bagi melihat perbezaan pengetahuan konsep berdasarkan kumpulan dengan lebih terperinci, analisis *Pos Hoc Scheffe* dijalankan seperti Jadual 5.29 berikut.

Jadual 5.29 Ujian Post-Hoc Scheffe perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan (I)	Kumpulan (J)	Perbezaan Min (I-J)	Ralat Piawai	Signifikan (nilai p)
Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	-1.54*	0.47	0.001*
	Konvensional	1.23*	0.47	0.03*
Inkuiri Terbimbing	Inkuiri terbuka	1.54*	0.47	0.001*
	Konvensional	2.78*	0.47	0.001*
Konvensional	Inkuiri terbuka	-1.23*	0.47	0.03*
	Inkuiri terbimbing	-2.78*	0.47	0.001*

* $p < 0.05$

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan menggunakan ujian Post Hoc Scheffe pada Jadual 5.29 menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing dengan catatan perbezaan min = 1.54 dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka mempunyai min pengetahuan konsep yang lebih tinggi dari guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing. Seterusnya, terdapat perbezaan yang signifikan

pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan catatan perbezaan min = 1.23 dan signifikan (nilai p) = 0.03 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka mempunyai min pengetahuan konsep yang lebih tinggi dari guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Seterusnya terdapat pula perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan catatan perbezaan min = 2.78 dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing mempunyai min pengetahuan konsep yang lebih tinggi dari guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Bagi perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian, nilai signifikannya adalah $F = 0.174$ dan signifikan (nilai p) = 0.67 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian. Bermakna **hipotesis nol 2.2 (Ho2.2)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian adalah tidak berjaya ditolak.

Berdasarkan Jadual 5.28, nilai signifikan bagi perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian adalah dengan nilai $F = 0.033$ dan signifikan (nilai p) = 0.96 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Oleh kerana tidak terdapat perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan dengan aliran pengajian guru praperkhidmatan, maka **hipotesis nol 2.3 (Ho2.3)** bahawa tidak terdapat

interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian terhadap pengetahuan konsep guru praperkhidmatan adalah tidak berjaya ditolak.

5.5 ANALISIS UJIAN PASCA KEMAHIRAN PROSES SAINS GURU PRAPERKHDIMATAN

Analisis Kolmogorov Smirnov yang dijalankan ini melibatkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian guru praperkhidmatan keatas ujian pasca kemahiran proses sains. Hasil analisis ujian Kolmogorov Smirnov bagi ujian pasca kemahiran proses sains adalah seperti Jadual 5.30.

Jadual 5.30 Kolmogorov Smirnov ujian pasca kemahiran proses sains

KPS	Kolmogorov Smirnov			
	Demografi	Satistik	Df	Sig
Jantina	Lelaki	1.23	65	0.09
	Perempuan	1.20	139	0.10
Kumpulan	Inkuiri terbuka	1.13	68	0.15
	Inkuiri terbimbing	1.13	67	0.16
	Konvensional	1.10	69	0.09
Aliran pengajian	Biologi	1.34	104	0.05
	Fizik	1.37	100	0.06

Jadual 5.30 menunjukkan tahap signifikan ujian pasca kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian mempunyai nilai signifikan ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa ujian pasca kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian adalah normal. Bermakna, kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan MBI dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan.

Seterusnya, bagi menguji hipotesis berkaitan ujian pasca kemahiran proses sains dilakukan analisis ujian pasca dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensi. Analisis deskriptif yang digunakan seperti min, sisihan piawai, nilai maksimum dan nilai minimum. Manakala analisis inferensi yang digunakan dalam

kajian ini adalah statistik ujian Anova Dua Hala, ujian Manova Faktorial 3x2. Hasil analisis ujian kemahiran proses sains guru praperkhidmatan seperti berikut.

5.5.1 Perbezaan Kemahiran Proses Sains Guru Praperkhidmatan antara Kumpulan berdasarkan Jantina

Analisis deskriptif min skor ujian pasca kemahiran proses sains adalah seperti Jadual 5.31

Jadual 5.31 Deskripsi Min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pasca kemahiran proses sains

	Ujian Pasca
N	204
Min	8.56
Sisihan Piawai	2.84
Minimum	2.00
Maksimum	14.00

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.

Ho 3.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Ho 3.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina

Ho 3.3: Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap kemahiran proses sains guru praperkhidmatan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan anova dua hala iaitu menentukan perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Sebelum analisis anova dua hala dijalankan, ujian Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.32 berikut.

Jadual 5.32 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
0.291	5	198	0.91

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.32 nilai F bagi ujian Levene adalah $F(5, 198) = 0.291, p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan varian-covarian yang signifikan bagi pemboleh ubah bersandar untuk semua pemboleh ubah bebas. Ini bermakna hipotesis nol bagi ujian Levene diterima dan dapatan ujian tersebut menunjukkan bahawa varians covarian bagi skor kumpulan-kumpulan yang dikaji adalah homogen. Maka, prasyarat dalam menjalankan analisis Anova dua hala dipatuhi (Pallant 2007), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Hasil analisis Anova Dua Hala adalah seperti Jadual 5.33 dan Jadual 5.34 berikut.

Jadual 5.33 Min dan sisihan piawai kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina

Kumpulan	Jantina	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	Lelaki	23	10.08	2.13
	Perempuan	45	9.60	1.98
	Jumlah	68	9.76	2.03
Inkuiri terbimbing	Lelaki	22	9.90	1.84
	Perempuan	45	10.35	1.92
	Jumlah	67	10.20	1.89
Konvensional	Lelaki	20	6.95	1.87
	Perempuan	49	5.30	2.08
	Jumlah	69	5.78	2.14

Jadual 5.33 menunjukkan bahawa dalam kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional guru praperkhidmatan lelaki mempunyai kemahiran proses sains yang lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan. Manakala bagi kumpulan inkuiri terbimbing kemahiran proses sains guru praperkhidmatan perempuan lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki. Bagi melihat perbezaan tersebut adalah signifikan secara statistik maka ujian Anova Dua Hala dijalankan seperti Jadual 5.34 berikut.

Jadual 5.34 Analisis Anova dua hala perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina

Kesan	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	Dk	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Kumpulan	576.287	2	288.143	72.946	0.001*
Jantina	13.922	1	13.922	3.524	0.06
Kumpulan * Jantina	31.727	2	15.863	4.016	0.02*
Ralat Piawai	782.114	198	3.950		
Jumlah	16601.000	204			

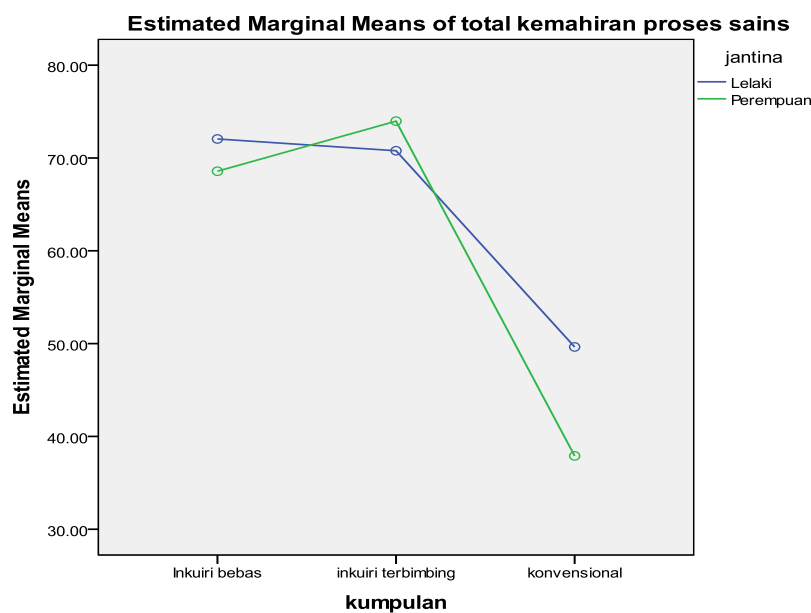
* $p < 0.05$

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.34, nilai signifikan bagi perbezaan kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional adalah dengan nilai $F = 72.946$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional. Ini bermakna **hipotesis nol 3.1 (Ho3.1)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan adalah di tolak.

Seterusnya nilai signifikan bagi perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina adalah dengan nilai $F = 3.524$ dan signifikan (nilai p) = 0.06 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina. Ini bermakna **hipotesis nol 3.2 (Ho3.2)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan

kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina adalah tidak berjaya ditolak.

Nilai signifikan bagi perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina adalah dengan nilai $F = 4.016$ dan signifikan (nilai $p = 0.02$ ($p < 0.05$)). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Oleh kerana terdapat perbezaan antara kumpulan dengan jantina terhadap kemahiran proses sains maka terdapat pula interaksi antara kumpulan dengan jantina terhadap kemahiran proses sains. Interaksi yang berlaku seperti Rajah 5.1 berikut.



Rajah 5.1 Interaksi antara kumpulan dengan jantina guru praperkhidmatan terhadap kemahiran proses sains

Berdasarkan Jadual 5.34 dan Rajah 5.1 menunjukkan bahawa terdapat perbezaan kemahiran proses sains antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Oleh itu terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina dalam kemahiran proses sains. Interaksi yang berlaku antara kumpulan dengan jantina guru praperkhidmatan dalam kemahiran proses sains, dimana guru praperkhidmatan perempuan dalam

kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran proses sains lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki. Manakala dalam kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional guru praperkhidmatan lelaki mempunyai kemahiran proses sains lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan. Ini menunjukkan bahawa terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina dalam kemahiran proses sains guru praperkhidmatan. Bermakna, **hipotesis nol 3.3 (Ho3.3)** bahawa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap kemahiran proses sains guru praperkhidmatan adalah ditolak.

5.5.2 Perbezaan Kemahiran Proses Sains Guru Praperkhidmatan antara Kumpulan Berdasarkan Aliran pengajian

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian.

Ho 4.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Ho 4.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian

Ho 4.3: Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian terhadap kemahiran proses sains guru praperkhidmatan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan anova dua hala iaitu menentukan perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Sebelum analisis anova dua hala dijalankan, ujian

Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.35 berikut.

Jadual 5.35 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
0.725	5	198	0.60

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam jadual 5.35, nilai F bagi ujian Levene adalah $F(5,198) = 0.725$, $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan varian-covarian yang signifikan bagi pemboleh ubah bersandar untuk semua pemboleh ubah bebas. Ini bermakna hipotesis nol bagi ujian Levene diterima dan dapatan ujian tersebut menunjukkan bahawa varians covarian bagi skor kumpulan-kumpulan yang dikaji adalah homogen. Maka, prasyarat dalam menjalankan analisis Anova dua hala dipatuhi (Pallant 2007), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Hasil analisis anova dua hala adalah seperti Jadual 5.36 dan Jadual 5.37 berikut.

Jadual 5.36 Min dan sisihan piawai kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Kumpulan	Aliran pengajian	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	Biologi	35	9.74	2.01
	Fizik	33	9.78	2.07
	Jumlah	68	9.76	2.03
Inkuiri terbimbing	Biologi	33	10.24	1.76
	Fizik	34	10.17	2.03
	Jumlah	67	10.20	1.89
Konvensional	Biologi	36	5.91	2.23
	Fizik	33	5.63	2.07
	Jumlah	69	5.78	2.14

Jadual 5.36 menunjukkan bahawa dalam kumpulan inkuiri terbuka, guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik mempunyai kemahiran proses sains sedikit lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi. Manakala

dalam kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional, guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi mempunyai kemahiran proses sains yang lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Fizik. Bagi melihat perbezaan kemahiran proses sains antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian ialah signifikan secara statistik, maka analisis Anova Dua Hala dijalankan seperti Jadual 5.37 berikut.

Jadual 5.37 Analisis anova dua hala perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Kesan	Type III Sum of Squares	Df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Kumpulan	814.542	2	407.271	97.675	0.001*
Aliran pengajian	0.514	1	0.514	0.123	0.72
Kumpulan* aliran pengajian	0.936	2	0.468	0.112	0.89
Ralat Piawai	825.589	198	4.170		
Jumlah	16601.000	204			

* $p < 0.05$

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.37, nilai signifikan bagi perbezaan kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional adalah dengan nilai $F = 97.675$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional. Bermakna **hipotesis nol 4.1 (Ho4.1)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan adalah di tolak.

Bagi melihat perbezaan kemahiran proses sains berdasarkan kumpulan dengan lebih terperinci, analisis *Pos Hoc Scheffe* dijalankan seperti Jadual 5.38 berikut.

Jadual 5.38 Ujian Post-Hoc Scheffe perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan (I)	Kumpulan (J)	Perbezaan Min (I-J)	Ralat Piawai	Signifikan (nilai p)
Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	-0.44	0.35	0.45
	Konvensional	3.98*	0.34	0.001*
Inkuiri Terbimbing	Inkuiri terbuka	0.44	0.35	0.45
	Konvensional	4.42*	0.35	0.001*
Konvensional	Inkuiri terbuka	-3.98*	0.34	0.001*
	Inkuiri terbimbing	-4.42*	0.35	0.001*

* $p < 0.05$

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan menggunakan ujian Post Hoc Scheffe pada Jadual 5.38 menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran proses sains yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan catatan perbezaan min = 3.98. Dari segi min pula menunjukkan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing mempunyai min kemahiran proses sains yang lebih tinggi dari guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan catatan perbezaan min = 4.42 dan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Seterusnya, tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing dengan catatan perbezaan min = 0.44 dan signifikan (nilai p) = 0.45 ($p > 0.05$).

Nilai signifikan bagi perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian adalah dengan nilai $F = 0.123$ dan signifikan (nilai p) = 0.72 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian. Bermakna **hipotesis nol 4.2 (Ho4.2)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan

kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian adalah tidak berjaya ditolak.

Berdasarkan Jadual 5.37, nilai signifikan bagi perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian adalah dengan nilai $F = 0.112$ dan signifikan (nilai p) = 0.89 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Oleh kerana tidak terdapat perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan dengan aliran pengajian guru praperkhidmatan, maka tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian guru praperkhidmatan terhadap kemahiran proses sains. Bermakna, **hipotesis nol 4.3 (Ho4.3)** bahawa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian guru praperkhidmatan terhadap kemahiran proses sains adalah tidak berjaya ditolak.

5.5.3 Perbezaan Skor Min Ujian Pasca konstruk Kemahiran Proses Sains Guru Praperkhidmatan Berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan.

Ho 5.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran memerhati berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

- Ho 5.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran membuat hipotesis berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 5.3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran merancang eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 5.4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran menjalankan eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 5.5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran mengaplikasi konsep berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 5.6: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan MANOVA faktorial 3 x 2 iaitu menentukan perbezaan konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian.

Dalam ujian normaliti dengan menggunakan Kolmogorov Smirnov menunjukkan bahawa bagi keenam-enam sub kemahiran proses sains (memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen) secara berurutan adalah berada pada tahap signifikan (nilai p) = 0.32, 0.67, 0.06, 0.08, 0.30, 0.79 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa ujian pasca sub kemahiran proses sains guru praperkhidmatan adalah normal. Seterusnya ujian *Box's M* digunakan untuk menguji andaian MANOVA yang mensyaratkan bahawa matrik *variance* dari pemboleh ubah bersandar adalah sama (Supranto 2004). Keputusan nilai ujian *Box's M* adalah 97.239 dan nilai uji F sebesar 0.855 dengan tahap signifikan $\text{sig} = 0.85$, $p > 0.05$ sehingga hipotesis nol yang menyatakan matrik varian dari pemboleh ubah bersandar (kemahiran proses sains) diterima. Hal ini menunjukkan bahawa matrik varian dari pemboleh ubah konstruk kemahiran proses sains (memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan

mengkomunikasikan hasil eksperimen) adalah homogen sehingga ujian MANOVA boleh diteruskan untuk dianalisis.

Seterusnya ujian multivariate digunakan untuk menguji apakah setiap faktor tidak bersandar iaitu aliran pengajian dan kumpulan pengajaran mempengaruhi pemboleh ubah bersandar iaitu konstruk dari kemahiran proses sains (memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen). *Pillai's Trace* digunakan untuk satu kumpulan pemboleh ubah bersandar (ujian pra atau pasca sahaja dari kemahiran proses sains). Keputusan ujian pillai trace dalam Jadual *Multivariate Test* menunjukkan bahawa secara keseluruhan, terdapat kesan utama (hubungan) pemboleh ubah bebas kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional [$F(12,388) = 13.23$, sig 0.001 $p < 0.05$] yang signifikan terhadap konstruk kemahiran proses sains yang merangkumi kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran merancang eksperimen, kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen. Walau bagaimanapun tidak terdapat kesan utama (hubungan) pemboleh ubah bebas aliran pengajian biologi dan aliran pengajian fizik [$F(6,193) = 0.078$, sig 0.99 $p > 0.05$] dan kesan interaksi aliran pengajian*kumpulan [$F(12,388) = 0.061$, sig 1.00 $p > 0.05$] terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu konstruk kemahiran proses sains yang merangkumi kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran merancang eksperimen, kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Sebelum analisis ujian MANOVA dijalankan, ujian Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.39 berikut. Untuk mematuhi syarat ujian MANOVA iaitu dengan andaian mempunyai varian sama untuk semua kumpulan maka dilakukan ujian Levene.

Jadual 5.39 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

Konstruk KPS	F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
Memerhati	7.968	5	198	0.001*
Membuat hipotesis	1.794	5	198	0.11
Merancang eksperimen	1.857	5	198	0.10
Menjalankan eksperimen	2.216	5	198	0.05
Mengaplikasi konsep	2.081	5	198	0.06
Mengkomunikasikan hasil eksperimen	0.569	5	198	0.72

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.39, nilai signifikan bagi ujian Levene bagi konstruk kemahiran memerhati nilai signifikan (nilai p) = 0.001, $p < 0.05$. Manakala nilai signifikan konstruk-konstruk membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen secara berurutan adalah (0.11, 0.10, 0.05, 0.06 dan 0.72), $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa varians dalam pemboleh ubah-pemboleh ubah bersandar merentasi kategori -kategori dalam pemboleh ubah-pemboleh ubah bebas adalah sama. Ini bermakna, prasyarat dalam menjalankan analisis MANOVA boleh diteruskan (Chua 2009), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Hasil analisis MANOVA adalah seperti Jadual 5.40 dan Jadual 5.41

Jadual 5.40 Min dan sisihan piawai konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Konstruk KPS	Aliran pengajian	Kumpulan	N	Min	Sisihan Piawai
Memerhati	Biologi	Inkuiri terbuka	35	1.71	0.51
		Inkuiri terbimbing	33	1.81	0.46
		Konvensional	36	1.22	0.76
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	1.78	0.48
		Inkuiri terbimbing	34	1.85	0.43
		Konvensional	33	1.18	0.76
Membuat Hipotesis	Biologi	Inkuiri terbuka	35	1.54	0.61
		Inkuiri terbimbing	33	1.57	0.56
	Fizik	Konvensional	36	0.88	0.57
		Inkuiri terbuka	33	1.54	0.61

bersambung...

...sambungan

		Inkuiri terbimbing	34	1.58	0.55
		Konvensional	33	0.84	0.56
Merancang eksperimen	Biologi	Inkuiri terbuka	35	1.31	0.67
		Inkuiri terbimbing	33	1.66	0.54
		Konvensional	36	0.69	0.70
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	1.30	0.63
		Inkuiri terbimbing	34	1.67	0.53
		Konvensional	33	0.66	0.69
Menjalankan eksperimen	Biologi	Inkuiri terbuka	35	1.42	0.60
		Inkuiri terbimbing	33	1.39	0.49
		Konvensional	36	0.88	0.57
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	1.45	0.61
		Inkuiri terbimbing	34	1.38	0.49
		Konvensional	33	0.84	0.56
Mengaplikasi Konsep	Biologi	Inkuiri terbuka	35	1.40	0.81
		Inkuiri terbimbing	33	1.51	0.93
		Konvensional	36	0.75	0.69
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	1.36	0.82
		Inkuiri terbimbing	34	1.41	0.98
		Konvensional	33	0.69	0.68
Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Biologi	Inkuiri terbuka	35	2.34	0.68
		Inkuiri terbimbing	33	2.27	0.67
		Konvensional	36	1.47	0.73
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	2.33	0.64
		Inkuiri terbimbing	34	2.26	0.61
		Konvensional	33	1.39	0.70

Jadual 5.40 menunjukkan bahawa berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan pada konstruk memerhati didapati kumpulan guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai min skor lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing diberikan peluang untuk pemerhatian masalah-masalah alam sekitar sesuai dengan topik yang dipelajari, sebagai contoh pada tajuk hakisan, abrasi dan tanah runtuh, guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing ternyata mempunyai kemahiran memerhati yang baik berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Bagi konstruk membuat hipotesis, guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai min skor lebih tinggi

berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing diberikan peluang untuk membina hipotesis sesuai dengan topik yang dipelajari, sebagai contoh pada tajuk konsep asas alam sekitar dan masalah alam sekitar, guru praperkhidmatan yang pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing ternyata mempunyai kemahiran membuat hipotesis yang baik berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Pada konstruk merancang eksperimen, didapati pula kumpulan guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik pada pembelajaran inkuiri terbimbing mempunyai min skor lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing sudah tersedia alat-alat dan bahan untuk menjalankan eksperimen yang akan dilakukan sesuai dengan topik yang dipelajari, sebagai contoh pada ekosistem darat dan air, guru praperkhidmatan pada kumpulan inkuiri terbimbing sudah disediakan arahan atau prosedur kerja untuk menjalankan eksperimen, sehingga guru praperkhidmatan hanya mengikuti urutan daripada prosedur kerja tersebut. Oleh itu guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran merancang eksperimen yang baik berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Bagi konstruk menjalankan eksperimen, didapati kumpulan guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik dalam kumpulan inkuiri terbuka mempunyai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbuka diberikan peluang untuk menjalankan eksperimen sesuai dengan tajuk yang dipelajari, sebagai contoh pada tajuk pemanasan global mereka sangat aktif dan mempunyai idea-idea yang kreatif dalam menjalankan eksperimen. Antara satu kumpulan dengan kumpulan lainnya eksperimen yang dilaksanakan berbeza. Ada yang menjalankan eksperimen tentang cara-cara mengurangi pemanasan global, punca memutihnya terumbu karang, impak yang berlaku apabila ais kutub mencair, aktiviti-aktiviti yang boleh menyebabkan pemanasan global, jerebu kereta dan kilang boleh menyebabkan pemanasan global dan pengaruh vegetasi terhadap pemanasan global. Oleh itu guru praperkhidmatan

pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran menjalankan eksperimen yang baik berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan konvensional.

Pada konstruk mengaplikasi konsep, didapati pula kumpulan guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik dalam kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai min skor lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan menerima pembelajaran inkuiri diberikan peluang untuk mengaplikasi konsep yang telah dipelajari dalam pembelajaran alam sekitar. Sebagai contoh, pada tajuk hakisan dan tanah runtuh, dimana guru praperkhidmatan boleh mengaplikasi konsep “apakah yang boleh dilakukan supaya tidak berlaku tanah runtuh di daerah pegunungan?” serta “cara membuat bukit supaya tidak terjadi hakisan”. Oleh itu guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran mengaplikasi konsep yang baik daripada kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Manakala, bagi konstruk mengkomunikasikan hasil eksperimen, didapati min skor kumpulan inkuiri terbuka pada aliran pengajian Biologi dan Fizik lebih tinggi berbanding min skor kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbuka dalam semua tajuk pembelajaran alam sekitar mereka mempunyai kemahiran komunikasi yang lebih baik berbanding kumpulan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing dan konvensional. Dalam konstruk komunikasi ini guru praperkhidmatan selain mampu menjawab soalan dengan kritis dan menghargai idea dari kumpulan lainnya mereka juga mampu menampilkan jadual dan gambar rajah yang lebih bervariasi dari aktiviti *hands-on* yang dijalankan.

Berdasarkan keenam-enam konstruk dalam kemahiran proses sains boleh disimpulkan bahawa untuk konstruk memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep pada kedua-dua aliran Biologi dan Fizik, kumpulan inkuiri terbimbing lebih baik berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional. Manakala konstruk menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan

hasil eksperimen pada aliran Biologi dan Fizik, kumpulan inkuiri terbuka lebih baik berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan konvensional.

Bagi melihat perbezaan setiap konstruk kemahiran proses sains berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan ialah signifikan secara statistik, maka analisis MANOVA dijalankan seperti Jadual 5.41 berikut.

Jadual 5.41 Analisis MANOVA perbezaan konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Kesan	Variabel bersandar	Type III Sum of Squares	Df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Aliran pengajian	Memerhati	0.026	1	0.026	0.075	0.78
	Membuat hipotesis	0.004	1	0.004	0.011	0.91
	Merancang eksperimen	0.005	1	0.005	0.012	0.91
	Menjalankan eksperimen	0.004	1	0.004	0.012	0.91
	Mengaplikasi konsep	0.210	1	0.210	0.306	0.58
	Mengkomunikasikan hasil eksperimen	0.052	1	0.052	0.113	0.73
Kumpulan	Memerhati	16.167	2	8.083	23.208	0.001*
	Membuat hipotesis	22.025	2	11.013	32.563	0.001*
	Merancang eksperimen	34.231	2	17.115	42.223	0.001*
	Menjalankan eksperimen	13.707	2	6.853	21.726	0.001*
	Mengaplikasi konsep	22.494	2	11.247	16.347	0.001*
	Mengkomunikasikan hasil eksperimen	34.719	2	17.360	37.675	0.001*
Aliran pengajian* Kumpulan	Memerhati	0.115	2	0.057	0.165	0.84
	Membuat hipotesis	0.027	2	0.013	0.040	0.96
	Merancang eksperimen	0.012	2	0.006	0.015	0.98
	Menjalankan eksperimen	0.038	2	0.019	0.060	0.94
	Mengaplikasi konsep	0.041	2	0.021	0.030	0.97
	Mengkomunikasikan hasil eksperimen	0.055	2	0.028	0.060	0.94
Ralat	Memerhati	68.963	198	0.348		
	Membuat hipotesis	66.961	198	0.338		
	Merancang eksperimen	80.259	198	0.405		
	Menjalankan eksperimen	62.459	198	0.315		
	Mengaplikasi konsep	136.234	198	0.688		

bersambung...

...sambungan

	Mengkomunikasikan hasil eksperimen	91.233	198	0.461
Jumlah	Memerhati	603.000	204	
	Membuat hipotesis	449.000	204	
	Merancang eksperimen	416.000	204	
	Menjalankan eksperimen	385.000	204	
	Mengaplikasi konsep	446.000	204	
	Mengkomunikasikan hasil eksperimen	950.000	204	

a. R Squared = .191 (Adjusted R Squared = .170)

b. R Squared = .248 (Adjusted R Squared = .229)

c. R Squared = .299 (Adjusted R Squared = .281)

d. R Squared = .180 (Adjusted R Squared = .159)

e. R Squared = .143 (Adjusted R Squared = .121)

f. R Squared = .276 (Adjusted R Squared = .258)

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.41, nilai signifikan bagi perbezaan keenam-enam konstruk kemahiran proses sains antara guru pada aliran pengajian Biologi dan Fizik menunjukkan nilai F adalah seperti berikut; memerhati $F(1,198) = 0.075$ dan signifikan (nilai p) = 0.78 ($p > 0.05$), membuat hipotesis $F(1,198) = 0.011$ dan signifikan (nilai p) = 0.91 ($p > 0.05$), merancang eksperimen $F(1,198) = 0.012$ dan signifikan (nilai p) = 0.91 ($p > 0.05$) menjalankan eksperimen $F(1,198) = 0.012$ dan signifikan (nilai p) = 0.91 ($p > 0.05$) mengaplikasi konsep $F(1,198) = 0.306$ dan signifikan (nilai p) = 0.58 ($p > 0.05$) dan mengkomunikasikan hasil eksperimen $F(1,198) = 0.113$ dan signifikan (nilai p) = 0.73 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan untuk keenam-enam konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan antara aliran pengajian Biologi dan Fizik.

Seterusnya, nilai signifikan bagi perbezaan keenam-enam konstruk kemahiran proses sains antara guru dalam kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional menunjukkan nilai F adalah seperti berikut; memerhati $F(2,198) = 23.208$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$), membuat hipotesis $F(2,198) = 32.563$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$), merancang eksperimen $F(2,198) = 42.223$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$) menjalankan eksperimen $F(2,198) = 21.726$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$) mengaplikasi konsep $F(2,198) = 16.347$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$) dan mengkomunikasikan hasil eksperimen $F(2,198) = 37.675$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$). Ini menunjukkan bahawa keenam-enam konstruk kemahiran proses

sains guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional adalah berbeza secara signifikan.

Oleh itu, berdasarkan Jadual 5.41 di atas menunjukkan bahawa antara kedua pemboleh ubah bebas aliran pengajian*kumpulan tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan ($p > 0.05$). Hal ini disebabkan keenam-enam konstruk pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini iaitu memerhati $F(2,198)=0.84, (p > 0.05)$, membuat hipotesis $F(2,198)=0.96, (p > 0.05)$, merancang eksperimen $F(2,198)=0.98, (p > 0.05)$, menjalankan eksperimen $F(2,198)=0.94, (p > 0.05)$, mengaplikasi konsep $F(2,198)=0.97, (p > 0.05)$ dan mengkomunikasikan hasil eksperimen $F(2,198)=0.94, (p > 0.05)$ adalah lebih besar dari pada nilai 0.05.

Seterusnya nilai R^2 kesan-kesan utama dan kesan interaksi antara kedua-dua pemboleh ubah bebas aliran pengajian*kumpulan menyumbang sebanyak 17.0 peratus perubahan dalam pemboleh ubah bersandar memerhati, 22.9 peratus perubahan dalam pemboleh ubah bersandar membuat hipotesis, 28.1 peratus perubahan dalam pemboleh ubah bersandar merancang eksperimen, 15.9 peratus daripada skor pemboleh ubah bersandar menjalankan eksperimen, 12.1 peratus daripada pemboleh ubah bersandar mengaplikasi konsep dan 25.8 peratus daripada pemboleh ubah bersandar mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Ini bermakna 17.0 peratus daripada skor memerhati adalah disebabkan oleh aliran pengajian guru praperkhidmatan dan kumpulan pengajaran kombinasi antara aliran pengajian (Biologi dan Fizik) dan kumpulan (inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan konvensional). Begitu pula nilai 22.9 peratus daripada skor membuat hipotesis, 28.1 peratus daripada skor merancang eksperimen, 15.9 peratus daripada skor menjalankan eksperimen, 12.1 peratus daripada skor mengaplikasi konsep dan 25.8 peratus daripada skor mengkomunikasikan hasil eksperimen turut disebabkan oleh aliran pengajian guru praperkhidmatan dan kumpulan pengajaran kombinasi antara aliran pengajian (Biologi dan Fizik) dan kumpulan (inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan konvensional).

Bagi melihat perbezaan setiap konstruk kemahiran proses sains berdasarkan aliran pengajian secara terperinci, maka dijalankan analisis *Pos Hoc Scheffell*. Namun sebelum ujian *Pos Hoc Scheffell* dijalankan terlebih dahulu dapatan kajian menggunakan analisis *Estimated Marginal Means* bagi pemboleh ubah tidak bersandar aliran pengajian (Biologi dan Fizik), kumpulan (inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan konvensional) dan kombinasi kedua-dua pemboleh ubah iaitu aliran pengajian dan kumpulan bagi setiap konstruk kemahiran proses sains (memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen).

Data *Estimated Marginal Means* keenam konstruk kemahiran memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen bagi guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik adalah seperti Jadual 5.42 berikut.

Jadual 5.42 *Estimated Marginal Means* setiap konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik

Konstruk Kemahiran Proses Sains	Aliran Pengajian	Min	Ralat Piawai	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Memerhati	Biologi	1.58	0.05	1.47	1.69
	Fizik	1.60	0.05	1.49	1.72
Membuat hipotesis	Biologi	1.33	0.05	1.22	1.44
	Fizik	1.32	0.05	1.21	1.44
Merancang eksperimen	Biologi	1.22	0.06	1.10	1.34
	Fizik	1.21	0.06	1.09	1.34
Menjalankan eksperimen	Biologi	1.23	0.05	1.12	1.34
	Fizik	1.22	0.05	1.11	1.33
Mengaplikasi konsep	Biologi	1.22	0.08	1.06	1.38
	Fizik	1.15	0.08	0.99	1.32
Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Biologi	2.02	0.06	1.89	2.16
	Fizik	1.99	0.06	1.86	2.13

Berdasarkan Jadual 5.42 konstruk memerhati menunjukkan nilai min skor yang tinggi bagi guru praperkhidmatan kumpulan aliran pengajian Fizik berbanding min skor guru praperkhidmatan kumpulan aliran pengajian Biologi. Ini menunjukkan bahawa konstruk kemahiran proses sains memerhati guru praperkhidmatan aliran

pengajian Fizik mengatasi guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi. Manakala bagi konstruk membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen menunjukkan nilai min skor guru praperkhidmatan yang sedikit lebih tinggi berada bagi kumpulan aliran pengajian Biologi mengatasi min skor guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik. Ini menunjukkan bahawa konstruk kemahiran proses sains membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi mengatasi guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahawa P&P berasaskan inkuiri berkesan terhadap lima konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan, manakala satu konstruk iaitu memerhati kurang berkesan. Bermakna bahawa dari keenam-enam konstruk kemahiran proses sains, lima konstruk iaitu membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen pada aliran pengajian Biologi mengatasi aliran pengajian Fizik. Manakala konstruk memerhati pada aliran pengajian Fizik mengatasi aliran pengajian Biologi.

Seterusnya dilakukan analisis menggunakan *Estimated Marginal Means* keenam konstruk kemahiran memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen, menjalankan eksperimen, mengaplikasi konsep dan mengkomunikasikan hasil eksperimen bagi guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Hasil analisis *Estimated Marginal Means* bagi setiap konstruk berdasarkan kumpulan adalah seperti Jadual 5.43.

Jadual 5.43 *Estimated Marginal Means* setiap konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan bagi kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional

Konstruk KPS	Kumpulan	Min	Ralat Piawai	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Memerhati	Inkuiri terbuka	1.75	0.07	1.61	1.89
	Inkuiri terbimbing	1.83	0.07	1.69	1.97
	Konvensional	1.20	0.07	1.06	1.34
Membuat hipotesis	Inkuiri terbuka	1.54	0.07	1.40	1.68
	Inkuiri terbimbing	1.58	0.07	1.44	1.72
	Konvensional	0.86	0.07	0.73	1.00
Merancang Eksperimen	Inkuiri terbuka	1.30	0.07	1.15	1.46
	Inkuiri terbimbing	1.67	0.07	1.51	1.82
	Konvensional	0.68	0.07	0.52	0.83
Menjalankan eksperimen	Inkuiri terbuka	1.44	0.06	1.30	1.57
	Inkuiri terbimbing	1.38	0.06	1.25	1.52
	Konvensional	0.86	0.06	0.73	1.00
Mengaplikasi konsep	Inkuiri terbuka	1.38	0.10	1.18	1.58
	Inkuiri terbimbing	1.46	0.10	1.26	1.66
	Konvensional	0.72	0.10	0.52	0.92
Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Inkuiri terbuka	2.33	0.08	2.17	2.50
	Inkuiri terbimbing	2.26	0.08	2.10	2.43
	Konvensional	1.43	0.08	1.27	1.59

Berdasarkan Jadual 5.43 menunjukkan bahawa konstruk memerhati mempunyai nilai min skor yang tinggi pada kumpulan inkuiri terbimbing berbanding min skor kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Ini menunjukkan bahawa konstruk kemahiran memerhati guru praperkhidmatan bagi kumpulan inkuiri terbimbing mengatasi guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional.

Bagi ketiga-tiga konstruk seterusnya iaitu membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep, kumpulan inkuiri terbimbing juga lebih tinggi nilai min skor berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Ini menunjukkan bahawa konstruk kemahiran membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbimbing juga mengatasi guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Seterusnya, pada konstruk menjalankan

eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen dimana kedua-dua konstruk ini kumpulan inkuiri terbuka lebih tinggi berbanding menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen pada kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahawa pengajaran dan pembelajaran menggunakan modul inkuiri terbimbing berkesan terhadap empat konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan iaitu memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep, manakala dua konstruk lainnya iaitu menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen lebih berkesan menggunakan modul inkuiri terbuka. Bermakna bahawa dari keenam-enam konstruk kajian, empat konstruk iaitu memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep pada kumpulan inkuiri terbimbing mengatasi kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Manakala dua konstruk lainnya iaitu menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen berada pada kumpulan inkuiri terbuka mengatasi kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Setelah dilakukan analisis *Estimated Marginal Means* setiap konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan bagi kumpulan dan aliran pengajian, maka seterusnya dijalankan analisis *Estimated Marginal Means* setiap konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan bagi kombinasi kesan aliran pengajian dan kumpulan.

Jadual 5.44 *Estimated Marginal Means* setiap konstruk kemahiran proses sains guru praperkhidmatan bagi kombinasi kesan aliran pengajian dan kumpulan

Konstruk Kemahiran Proses Sains	Aliran pengajian	Kumpulan	Min	Ralat Piawai	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Memerhati	Biologi	Inkuiri terbuka	1.71	0.10	1.51	1.91
		Inkuiri terbimbing	1.81	0.10	1.61	2.02
		Konvensional	1.22	0.09	1.02	1.41
	Fizik	Inkuiri terbuka	1.78	0.10	1.58	1.99
		Inkuiri terbimbing	1.85	0.10	1.65	2.05

bersambung...

...sambungan			Konvensional	1.18	0.10	0.97	1.38
Membuat hipotesis	Biologi	Inkuiri terbuka	1.54	0.09	1.34	1.73	
		Inkuiri terbimbing	1.57	0.10	1.37	1.77	
		Konvensional	0.88	0.09	0.69	1.08	
	Fizik	Inkuiri terbuka	1.54	0.10	1.34	1.74	
		Inkuiri terbimbing	1.58	0.10	1.39	1.78	
		Konvensional	0.84	0.10	0.64	1.04	
Merancang eksperimen	Biologi	Inkuiri terbuka	1.31	0.10	1.10	1.52	
		Inkuiri terbimbing	1.66	0.11	1.44	1.88	
		Konvensional	0.69	0.10	0.48	0.90	
	Fizik	Inkuiri terbuka	1.30	0.11	1.08	1.52	
		Inkuiri terbimbing	1.67	0.10	1.46	1.89	
		Konvensional	0.66	0.11	0.44	0.88	
Menjalankan eksperimen	Biologi	Inkuiri terbuka	1.42	0.09	1.24	1.61	
		Inkuiri terbimbing	1.39	0.09	1.20	1.58	
		Konvensional	0.88	0.09	0.70	1.07	
	Fizik	Inkuiri terbuka	1.45	0.09	1.26	1.64	
		Inkuiri terbimbing	1.38	0.09	1.19	1.57	
		Konvensional	0.84	0.09	0.65	1.04	
Mengaplikasi konsep	Biologi	Inkuiri terbuka	1.40	0.14	1.12	1.67	
		Inkuiri terbimbing	1.51	0.14	1.23	1.80	
		Konvensional	0.75	0.13	0.47	1.02	
	Fizik	Inkuiri terbuka	1.36	0.14	1.07	1.64	
		Inkuiri terbimbing	1.41	0.14	1.13	1.69	
		Konvensional	0.69	0.14	0.41	0.98	
Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Biologi	Inkuiri terbuka	2.34	0.11	2.11	2.56	
		Inkuiri terbimbing	2.27	0.11	2.04	2.50	
		Konvensional	1.47	0.11	1.24	1.69	
	Fizik	Inkuiri terbuka	2.33	0.11	2.10	2.56	
		Inkuiri terbimbing	2.26	0.11	2.03	2.49	
		Konvensional	1.39	0.11	1.16	1.62	

Berdasarkan Jadual 5.44 menunjukkan bahawa dari keenam-enam konstruk kemahiran proses sains, hanya dua konstruk sahaja iaitu menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen aliran pengajian Biologi mempunyai nilai min yang tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Manakala empat konstruk lainnya iaitu memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep pada aliran pengajian Biologi lebih tinggi nilai min kumpulan inkuiri terbimbing berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Ini menunjukkan bahawa dua konstruk berkesan pada aliran pengajian Biologi dengan menggunakan pembelajaran

inkuiri terbuka. Bermakna bahawa konstruk menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen pada aliran pengajian Biologi lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka. Seterusnya keempat konstruk lainnya berkesan pada aliran pengajian Biologi dengan menggunakan pembelajaran inkuiri terbimbing. Ini bermakna bahawa memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep pada aliran pengajian Biologi lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing.

Hal yang sama juga berlaku pada aliran pengajian Fizik, dimana pada dua konstruk iaitu menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen mempunyai nilai min yang tinggi pada kumpulan inkuiri terbuka berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Manakala empat konstruk lainnya iaitu memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep lebih tinggi nilai min pada kumpulan inkuiri terbimbing berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Ini menunjukkan bahawa dua konstruk berkesan pada aliran pengajian Fizik dengan menggunakan pembelajaran inkuiri terbuka. Bermakna bahawa pada aliran pengajian Fizik konstruk menjalankan eksperimen dan mengkomunikasikan hasil eksperimen lebih tinggi kumpulan inkuiri terbuka. Seterusnya keempat konstruk lainnya berkesan dengan menggunakan pembelajaran inkuiri terbimbing. Ini bermakna bahawa memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep lebih tinggi pada kumpulan inkuiri terbimbing.

Seterusnya dilakukan analisis ujian *Post Hoc Bonferroni*. Besarnya perbezaan masing-masing konstruk kemahiran proses sains boleh dilihat pada ujian *Post Hoc Bonferroni* pada Jadual 5.45 berikut.

Jadual 5.45 Keputusan ujian *Post Hoc Bonferroni (multiple comparisons)* pada ujian pasca kemahiran proses sains

Konstruk Kemahiran proses sains	(I) kumpulan	(J) kumpulan	Perbezaan		
			Min (I-J)	Ralat Piawai	Signifikan (nilai p) ^a
Memerhati	Inkuiri terbuka	inkuiri terbimbing	-0.08	0.10	1.000
		Konvensional	0.54 [*]	0.10	0.001*
	inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.08	0.10	1.000
		Konvensional	0.63 [*]	0.10	0.001*
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.54 [*]	0.10	0.001*
		inkuiri terbimbing	-0.63 [*]	0.10	0.001*
Membuat hipotesis	Inkuiri terbuka	inkuiri terbimbing	-0.03	0.10	1.000
		Konvensional	0.67 [*]	0.09	0.001*
	inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.03	0.10	1.000
		Konvensional	0.71 [*]	0.10	0.001*
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.67 [*]	0.09	0.001*
		inkuiri terbimbing	-0.71 [*]	0.10	0.001*
Merancang Eksperimen	Inkuiri terbuka	inkuiri terbimbing	-0.36 [*]	0.11	0.003*
		Konvensional	0.62 [*]	0.10	0.001*
	inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.36 [*]	0.11	0.003*
		Konvensional	0.99 [*]	0.10	0.001*
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.62 [*]	0.10	0.001*
		inkuiri terbimbing	-0.99 [*]	0.10	0.001*
Menjalankan Eksperimen	Inkuiri terbuka	inkuiri terbimbing	0.05	0.09	1.000
		Konvensional	0.57 [*]	0.09	0.001*
	inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	-0.05	0.09	1.000
		Konvensional	0.51 [*]	0.09	0.001*
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.57 [*]	0.09	0.001*
		inkuiri terbimbing	-0.51 [*]	0.09	0.001*
Menerap Konsep	Inkuiri terbuka	inkuiri terbimbing	-0.08	0.14	0.001*
		Konvensional	0.65 [*]	0.14	0.001*
	inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.08	0.14	1.000
		Konvensional	0.74 [*]	0.14	0.001*
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.65 [*]	0.14	0.001*
		inkuiri terbimbing	-0.74 [*]	0.14	0.001*

bersambung...

...sambungan

Mengkomuni- kasikan hasil eksperimen	Inkuiri terbuka	inkuiri terbimbing	0.06	0.11	1.000
		Konvensional	0.90*	0.11	0.001*
	inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	-0.06	0.11	1.000
		Konvensional	0.83*	0.11	0.001*
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.90*	0.11	0.001*
		inkuiri terbimbing	-0.83*	0.11	0.001*

Berdasarkan hasil ujian *Post Hoc Bonferroni* Jadual 5.45, didapati pula perbezaan kelima-lima konstruk kemahiran proses sains iaitu kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen.

Konstruk kemahiran memerhati terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran memerhati yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.54. Terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran memerhati antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran memerhati yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.63. Seterusnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran memerhati antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai sig = 1.00 ($p > 0.05$).

Bagi konstruk kemahiran membuat hipotesis, terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran membuat hipotesis yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min =

0.67. Terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran membuat hipotesis antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran membuat hipotesis yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.71. Seterusnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran membuat hipotesis antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai sig = 1.00 ($p > 0.05$).

Konstruk seterusnya iaitu kemahiran merancang eksperimen, terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran merancang eksperimen yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.62. Seterusnya terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran merancang eksperimen antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran merancang eksperimen yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.99. Seterusnya terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran merancang eksperimen antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran merancang eksperimen yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan catatan perbezaan min = 0.36.

Tiga konstruk berikutnya iaitu kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen, juga terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan

kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai signifikan yang sama iaitu $\text{sig} = 0.001$ ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan masing-masing catatan perbezaan min = 0.57 min = 0.65 dan min = 0.90 Terdapat perbezaan yang signifikan pula kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai signifikan yang sama dimana $\text{sig} = 0.001$ ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan masing-masing catatan perbezaan min = 0.51, min = 0.74 dan min = 0.83. Seterusnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai signifikan yang sama dimana $\text{sig} = 1.00$ ($p > 0.05$).

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran memerhati berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan. Ini bermakna, **hipotesis nol 5.1 (Ho5.1)** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran memerhati berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak. Bagi **hipotesis nol 5.2 (Ho5.2)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran membuat hipotesis berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan juga tidak berjaya ditolak. **Hipotesis nol 5.3 (Ho5.3)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran merancang eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak.

Seterusnya tiga hipotesis masing-masing **hipotesis nol 5.4 (Ho5.4)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran menjalankan eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak. **Hipotesis nol 5.5 (Ho 5.5)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran mengaplikasi konsep berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak dan **hipotesis nol 5.6 (Ho5.6)** Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan juga tidak berjaya ditolak.

5.6 ANALISIS UJIAN PASCA SIKAP SAINTIFIK GURU PRAPERKHIDMATAN

Analisis Kolmogorov Smirnov yang dijalankan ini melibatkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian guru praperkhidmatan keatas ujian pasca sikap saintifik. Hasil analisis ujian Kolmogorov Smirnov bagi ujian pasca sikap saintifik adalah seperti Jadual 5.46.

Jadual 5.46 Kolmogorov Smirnov ujian pasca sikap saintifik

Sikap Saintifik	Kolmogorov Smirnov			
	Demografi	Satistik	df	Sig
Jantina	Lelaki	0.46	65	0.80
	Perempuan	0.90	139	0.30
Kumpulan	Inkuiri terbuka	0.90	68	0.38
	Inkuiri terbimbing	0.99	67	0.27
	Konvensional	0.70	69	0.50
Aliran pengajian	Biologi	0.74	104	0.61
	Fizik	0.81	100	0.52

Jadual 5.46 menunjukkan tahap signifikan ujian pasca sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian mempunyai nilai signifikan ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa ujian pasca sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian adalah normal. Bermakna, sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina, kumpulan dan aliran pengajian kekal digunakan dalam menentukan keberkesanan MBI dalam meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan.

Bagi menguji hipotesis berkaitan ujian pasca sikap saintifik dilakukan analisis ujian pasca dengan menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensi. Analisis deskriptif yang digunakan adalah min, sisihan piawai, nilai minimum dan nilai maksimum. Manakala analisis inferensi yang digunakan dalam kajian ini adalah statistik ujian Anova Dua Hala, ujian Manova Faktorial 3x2. Hasil analisis ujian pasca sikap saintifik guru praperkhidmatan seperti berikut.

5.6.1 Perbezaan sikap saintifik Antara Guru Praperkhidmatan antara Kumpulan berdasarkan Jantina

Analisis deskriptif min skor ujian pasca sikap saintifik adalah seperti Jadual 5.47

Jadual 5.47 Deskripsi Min, sisihan piawai, minimum dan maksimum secara keseluruhan ujian pasca sikap saintifik

	Ujian Pasca
N	204
Min	4.02
Sisihan Piawai	0.31
Minimum	3.25
Maksimum	4.92

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 6: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina.

Ho 6.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Ho 6.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina

Ho 6.3: Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap sikap saintifik guru praperkhidmatan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan anova dua hala iaitu menentukan perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Sebelum analisis anova dua hala dijalankan, ujian Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.48 berikut.

Jadual 5.48 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
2.703	5	198	0.02

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.48 nilai F bagi ujian Levene adalah $F(5, 198) = 2.703$, $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan varian-covarian yang signifikan bagi pemboleh ubah bersandar untuk semua pemboleh ubah bebas. Ini bermakna hipotesis nol bagi ujian Levene diterima dan dapatan ujian tersebut menunjukkan bahawa varians covarian bagi skor kumpulan-kumpulan yang dikaji adalah homogen. Maka, prasyarat dalam menjalankan analisis Anova dua hala dipatuhi (Pallant 2007), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Hasil analisis Anova Dua Hala adalah seperti Jadual 5.49 dan Jadual 5.50 berikut.

Jadual 5.49 Min dan sisihan piawai sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina

Kumpulan	Jantina	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	Lelaki	23	3.98	0.25
	Perempuan	45	4.14	0.20
	Jumlah	68	4.09	0.23
Inkuiri terbimbing	Lelaki	22	4.16	0.35
	Perempuan	45	4.12	0.28
	Jumlah	67	4.14	0.30

bersambung...

...sambungan

Konvensional	Lelaki	20	3.88	0.32
	Perempuan	49	3.85	0.30
	Jumlah	69	3.85	0.30

Jadual 5.49 menunjukkan dalam kumpulan inkuiri terbuka, guru praperkhidmatan perempuan (min 4.14 dan sp 0.20) mempunyai sikap saintifik yang lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki (min 3.98 dan sp 0.25). Manakala bagi kumpulan inkuiri terbimbing dan konvensional, sikap saintifik guru praperkhidmatan lelaki sedikit lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan. Min dan sisihan piawai yang diperolehi pada kumpulan inkuiri terbimbing guru praperkhidmatan lelaki adalah (min 4.16 dan sp 0.35) dan guru praperkhidmatan perempuan (min 4.12 dan sp 0.28). Bagi kumpulan konvensional pula min dan sisihan piawai sikap saintifik yang diperolehi praperkhidmatan lelaki (min 3.88 dan sp 0.32) dan guru praperkhidmatan perempuan (min 3.85 dan sp 0.30). Bagi melihat perbezaan tersebut adalah signifikan secara statistik maka ujian Anova Dua Hala dijalankan seperti Jadual 5.50 berikut.

Jadual 5.50 Analisis Anova dua hala perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina

Kesan	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	Dk	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Kumpulan	2.437	2	1.219	15.206	0.001*
Jantina	0.035	1	0.035	0.431	0.51
Kumpulan * Jantina	0.371	2	0.185	2.313	0.10
Ralat Piawai	15.866	198	0.080		
Jumlah	3331.061	204			

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.50, nilai signifikan bagi perbezaan sikap saintifik antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional adalah dengan nilai $F = 15.206$ dan signifikan (nilai $p = 0.00$ ($p < 0.05$)). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional. Ini bermakna **hipotesis nol 6.1 (Ho6.1)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan adalah di tolak.

Seterusnya nilai signifikan bagi perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina adalah dengan nilai $F = 0.431$ dan signifikan (nilai p) = 0.51 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina. Ini bermakna **hipotesis nol 6.2 (Ho6.2)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina adalah tidak berjaya ditolak.

Nilai signifikan bagi perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina adalah dengan nilai $F = 2.313$ dan signifikan (nilai p) = 0.10 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina. Oleh kerana tidak terdapat perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan jantina maka tidak terdapat interaksi antara kumpulan dengan jantina terhadap sikap saintifik. Bermakna, **hipotesis nol 6.3 (Ho6.3)** bahawa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap sikap saintifik guru praperkhidmatan adalah tidak berjaya ditolak.

5.6.2 Perbezaan sikap saintifik Guru Praperkhidmatan antara Kumpulan Berdasarkan Aliran Pengajian

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 7: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian.

Ho 7.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Ho 7.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian

Ho 7.3: Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian terhadap sikap saintifik guru praperkhidmatan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan anova dua hala iaitu menentukan perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Sebelum analisis anova dua hala dijalankan, ujian Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.51 berikut.

Jadual 5.51 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
1.592	5	198	0.16

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.51, nilai F bagi ujian Levene adalah $F(5,198) = 1.592$, $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan varian-covarian yang signifikan bagi pemboleh ubah bersandar untuk semua pemboleh ubah bebas. Ini bermakna hipotesis nol bagi ujian Levene diterima dan dapatan ujian tersebut menunjukkan bahawa varians covarian bagi skor kumpulan-kumpulan yang dikaji adalah homogen. Maka, prasyarat dalam menjalankan analisis Anova dua hala dipatuhi (Pallant 2007), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Hasil analisis anova dua hala adalah seperti Jadual 5.52 dan Jadual 5.53 berikut.

Jadual 5.52 Min dan sisihan piawai sikap saintifik guru pra-perkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Kumpulan	Aliran pengajian	N	Min	Sisihan Piawai
Inkuiri terbuka	Biologi	35	4.05	0.23
	Fizik	33	4.13	0.22
	Jumlah	68	4.09	0.23
Inkuiri terbimbing	Biologi	33	4.13	0.30
	Fizik	34	4.15	0.31
	Jumlah	67	4.14	0.30
Konvensional	Biologi	36	3.77	0.30
	Fizik	33	3.94	0.28
	Jumlah	69	3.85	0.30

Jadual 5.52 menunjukkan pada ketiga-tiga kumpulan iaitu kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional, guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik memperoleh nilai min yang tinggi berbanding aliran pengajian Biologi. Bagi melihat perbezaan sikap saintifik antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian ialah signifikan secara statistik, maka analisis Anova Dua Hala dijalankan seperti Jadual 5.53 berikut.

Jadual 5.53 Analisis anova dua hala perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian

Kesan	Type III Sum of Squares	Df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Kumpulan	3.011	2	1.505	19.003	0.001*
Aliran pengajian	0.400	1	0.400	5.053	0.02
Kumpulan* aliran pengajian	0.186	2	0.093	1.172	0.31
Ralat Piawai	15.685	198	0.079		
Jumlah	3331.061	204			

*P<0.05

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.53, nilai signifikan bagi perbezaan sikap saintifik antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional adalah dengan nilai F =

19.003 dan signifikan (nilai p) = 0.00 ($p < 0.05$). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional. Bermakna **hipotesis nol 7.1 (Ho7.1)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan adalah di tolak.

Bagi melihat perbezaan sikap saintifik berdasarkan kumpulan dengan lebih terperinci, analisis *Pos Hoc Scheffe* dijalankan seperti Jadual 5.54 berikut.

Jadual 5.54 Ujian Post-Hoc Scheffe perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan

Kumpulan (I)	Kumpulan (J)	Perbezaan Min (I-J)	Ralat Piawai	Signifikan (nilai p)
Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	-0.04	0.04	0.61
	Konvensional	0.23*	0.04	0.001*
Inkuiri Terbimbing	Inkuiri terbuka	0.04	0.04	0.61
	Konvensional	0.28*	0.04	0.001*
Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.23*	0.04	0.001*
	Inkuiri terbimbing	-0.28*	0.04	0.001*

* $P < 0.05$

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan menggunakan ujian *Post Hoc Scheffe* pada Jadual 5.54 menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan nilai sig = 0.00 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka mempunyai sikap saintifik yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.23. Dari segi min pula menunjukkan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing mempunyai min sikap saintifik yang lebih tinggi dari guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.28 dan nilai sig = 0.00 ($p < 0.05$). Seterusnya, tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan

inkuiri terbimbing dengan catatan perbezaan min = 0.04 dan signifikan (nilai p) = 0.61 ($p > 0.05$).

Berdasarkan Jadual 5.53, nilai signifikan bagi perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian adalah dengan nilai $F = 5.053$ dan signifikan (nilai p) = 0.02 ($p < 0.05$). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian. Bermakna **hipotesis nol 7.2 (Ho7.2)** bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian adalah di tolak.

Nilai signifikan bagi perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian adalah dengan nilai $F = 1.172$ dan signifikan (nilai p) = 0.31 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Oleh kerana tidak terdapat perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan dengan aliran pengajian guru praperkhidmatan, maka tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian guru praperkhidmatan terhadap sikap saintifik. Bermakna, **hipotesis nol 7.3 (Ho7.3)** tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian terhadap sikap saintifik guru praperkhidmatan adalah tidak berjaya ditolak.

5.6.3 Perbezaan Skor Min Ujian Pasca Konstruk Sikap Saintifik Guru praperkhidmatan Berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Hipotesis yang diuji dalam bahagian ini adalah seperti berikut.

Hipotesis 8: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Secara terperinci dirumuskan hipotesis nol yang berkenaan dengan ujian pasca konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan.

- Ho 8.1: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap berfikir kritis berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 8.2: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap ingintahu berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 8.3: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap terbuka berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 8.4: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap menerima pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 8.5: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap mementingkan bukti berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan
- Ho 8.6: Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap sanggup mengubah pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Hasil analisis untuk menguji hipotesis ini adalah menggunakan Manova faktorial 3×2 iaitu menentukan perbezaan konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian.

Dalam ujian normaliti dengan menggunakan Kolmogorov Smirnov menunjukkan bahawa bagi keenam-enam sub sikap saintifik (berfikir kritis, ingintahu, terbuka, menerima pendapat, mementingkan bukti dan sanggup mengubah pendapat) secara berurutan adalah berada pada tahap signifikan (nilai p) = 0.30, 0.45, 0.07, 0.06, 0.34, 0.27 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa ujian pasca sub sikap saintifik guru praperkhidmatan adalah normal. Seterusnya, keputusan nilai ujian *Box's M* adalah 128.017 dan nilai uji F sebesar 1.126 dengan tahap signifikan sig = 0.179, $p > 0.05$ sehingga hipotesis nol yang menyatakan matrik varian dari pemboleh ubah bersandar

(sikap saintifik) diterima. Hal ini menunjukkan bahawa matrik varian dari pemboleh ubah konstruk sikap saintifik (berfikir kritis, ingintahu, terbuka, menerima pendapat, mementingkan bukti dan sanggup mengubah pendapat) adalah homogen sehingga ujian MANOVA boleh diteruskan untuk dianalisis.

Keputusan ujian pillai trace dalam Jadual *Multivariate Test* menunjukkan bahawa secara keseluruhan, terdapat kesan utama (hubungan) pemboleh ubah bebas kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional [$F(12,388) = 5.66$, sig 0.001 $p < 0.05$] yang signifikan terhadap pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini iaitu konstruk sikap saintifik yang merangkumi sikap berfikir kritis, sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat.

Walau bagaimanapun tidak terdapat kesan utama (hubungan) pemboleh ubah bebas aliran pengajian biologi dan aliran pengajian fizik [$F(6,193) = 1.184$, sig 0.31 $p > 0.05$] dan kesan interaksi aliran pengajian*kumpulan [$F(12,388) = 0.403$, sig 0.96 $p > 0.05$] terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu konstruk sikap saintifik (sikap berfikir kritis, sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat).

Sebelum analisis ujian MANOVA dijalankan, ujian Levene dijalankan bagi menentukan kesamaan pemboleh ubah yang dibandingkan. Hasil Ujian Levene seperti Jadual 5.55 berikut. Untuk mematuhi syarat ujian MANOVA iaitu dengan andaian mempunyai varian sama untuk semua kumpulan maka dilakukan ujian Levene.

Jadual 5.55 Analisis kehomogenan varians dengan menggunakan ujian Levene

Konstruk Sikap Saintifik	F	df1	df2	Signifikan (nilai p)
Berfikir Kritis	1.534	5	198	0.18
Ingintahu	2.609	5	198	0.02
Terbuka	2.889	5	198	0.01
Menerima pendapat	0.213	5	198	0.95
Mementingkan bukti	0.225	5	198	0.95
Sanggup mengubah pendapat	0.354	5	198	0.87

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.55, nilai signifikan bagi ujian Levene untuk kedua-dua konstruk sikap saintifik ingintahu dan sikap terbuka secara berurutan dengan nilai sig = 0.02 dan sig = 0.01, $p < 0.05$. Manakala keempat-empat konstruk sikap saintifik lainnya iaitu sikap berfikir kritis, sikap menerima pendapat, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat secara berurutan dengan nilai signifikan (nilai p) = 0.18, 0.95, 0.95 dan 0.87, $p > 0.05$. Ini menunjukkan bahawa keempat-empat pemboleh ubah bersandar itu adalah tidak signifikan ($p > 0.05$). ini bermakna, oleh sebab analisis data ujian MANOVA menggunakan prosedur analisis enter, maka prasyarat dalam menjalankan analisis MANOVA boleh diteruskan (Chua 2009), sehingga boleh dijalankan bagi melihat perbezaan konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian. Hasil analisis MANOVA adalah seperti Jadual 5.56 dan Jadual 5.57 berikut.

Jadual 5.56 Min dan sisihan piawai konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Konstruk Sikap Saintifik	Aliran pengajian	Kumpulan	N	Min	Sisihan Piawai	
Berfikir Kritis	Biologi	Inkuiri terbuka	35	4.41	0.42	
		Inkuiri terbimbing	33	4.28	0.54	
		Konvensional	36	3.89	0.52	
			Jumlah	104	4.19	0.54
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	4.61	0.38	
		Inkuiri terbimbing	34	4.37	0.53	
		Konvensional	33	4.07	0.46	
			Jumlah	100	4.35	0.51
	Ingintahu	Biologi	Inkuiri terbuka	35	4.17	0.36
			Inkuiri terbimbing	33	4.28	0.45
			Konvensional	36	3.92	0.50
				Jumlah	104	4.12
Fizik		Inkuiri terbuka	33	4.26	0.34	
		Inkuiri terbimbing	34	4.27	0.53	
		Konvensional	33	4.10	0.49	
			Jumlah	100	4.21	0.46
Terbuka		Biologi	Inkuiri terbuka	35	4.12	0.57
			Inkuiri terbimbing	33	4.33	0.49
			Konvensional	36	3.77	0.64
				Jumlah	104	4.06
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	4.15	0.56	
		Inkuiri terbimbing	34	4.39	0.39	
		Konvensional	33	4.00	0.63	
			Jumlah	100	4.18	0.56
	Menerima pendapat	Biologi	Inkuiri terbuka	35	3.97	0.44

bersambung...

...sambungan		Inkuiri terbimbing	33	4.12	0.41
		Konvensional	36	3.67	0.51
		Jumlah	104	3.91	0.49
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	3.93	0.49
		Inkuiri terbimbing	34	4.02	0.45
		Konvensional	33	3.81	0.47
		Jumlah	100	3.93	0.48
Mementingkan bukti	Biologi	Inkuiri terbuka	35	4.08	0.41
		Inkuiri terbimbing	33	4.18	0.45
		Konvensional	36	3.88	0.52
		Jumlah	104	4.04	0.48
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	4.17	0.43
		Inkuiri terbimbing	34	4.24	0.52
		Konvensional	33	4.05	0.54
		Jumlah	100	4.15	0.50
Sanggup mengubah pendapat	Biologi	Inkuiri terbuka	35	3.50	0.48
		Inkuiri terbimbing	33	3.51	0.58
		Konvensional	36	3.45	0.51
		Jumlah	104	3.48	0.52
	Fizik	Inkuiri terbuka	33	3.56	0.52
		Inkuiri terbimbing	34	3.50	0.64
		Konvensional	33	3.53	0.52
		Jumlah	100	3.53	0.56

Jadual 5.56 menunjukkan, pada konstruk sikap berfikir kritis guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik kumpulan inkuiri terbuka mempunyai nilai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika pengajaran pada topik hakisan dan tanah runtuh guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbuka, ketika pensyarah memberikan soalan “Apa yang berlaku jika pohon-pohon jati di daerah pegunungan di potong dan diganti dengan pohon pisang? Apakah pohon pisang lebih baik ditanam berbanding pohon jati?” guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbuka ternyata mempunyai sikap berfikir kritis yang baik berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Bagi konstruk sikap ingintahu, guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai min skor lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing diberikan masa untuk menjalankan eksperimen tentang hakisan dan tanah runtuh. Guru praperkhidmatan yang pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan

inkuiri terbimbing ternyata mempunyai sikap ingintahu yang besar mengenai eksperimen yang dilakukan berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Pada konstruk sikap terbuka, didapati pula kumpulan guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi dan Fizik pada pembelajaran inkuiri terbimbing mempunyai min skor lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing menjalankan eksperimen yang akan dilaksanakan sesuai dengan tajuk yang dipelajari, sebagai contoh pada ekosistem darat dan air, guru praperkhidmatan pada kumpulan inkuiri terbimbing saling membantu dan menanyakan soalan mahupun memberikan idea-idea tentang hasil yang diperolehi. Oleh itu guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap terbuka yang baik berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Bagi konstruk sikap menerima pendapat, didapati kumpulan guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik dalam kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing diberikan masa untuk menjalankan eksperimen sesuai dengan tajuk yang dipelajari dan menganalisis data, sebagai contoh pada tajuk pemanasan global ketika seorang guru praperkhidmatan memberikan idea dan jawapan hasil eksperimen maka guru praperkhidmatan lainnya menerima semua idea-idea terlebih dahulu dan kemudian mendiskusikan semula idea-idea mana yang akan mereka gunakan dalam penentuan hasil kajian. Oleh itu guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap menerima pendapat orang yang baik berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Pada konstruk sikap mementingkan bukti, didapati pula kumpulan guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik dalam kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai min skor lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan menerima

pembelajaran inkuiri terbimbing diberikan peluang untuk melaksanakan konsep yang telah dipelajari dalam pembelajaran alam sekitar. Sebagai contoh, pada tajuk hakisan dan tanah runtuh, dimana guru praperkhidmatan boleh mengaplikasi konsep berdasarkan soalan “apa yang boleh dilakukan supaya tidak berlaku tanah runtuh didaerah pegunungan?” serta “bagaimana cara membuat bukit supaya tidak terjadi hakisan?” Dalam melaksanakan konsep ini guru praperkhidmatan dalam kumpulan menunjukkan bukti-bukti berkaitan kes tersebut. Oleh itu guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap mementingkan bukti yang baik daripada kumpulan inkuiri terbuka dan konvensional.

Manakala, bagi konstruk sikap sanggup mengubah pendapat didapati min skor kumpulan inkuiri terbimbing pada aliran pengajian Biologi sedikit lebih tinggi berbanding min skor kumpulan inkuiri terbuka dan lebih tinggi berbanding kumpulan konvensional. Manakala pada guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Fizik, min skor kumpulan inkuiri terbuka sedikit lebih tinggi berbanding min skor kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Hal ini terlihat ketika guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing pada aliran pengajian Biologi dalam semua tajuk pembelajaran alam sekitar mereka mempunyai sikap sanggup mengubah pendapat apabila idea-idea yang mereka berikan tidak bersesuaian dengan konsep yang dipelajari. Hal ini juga berlaku dalam kumpulan inkuiri terbuka pada aliran pengajian Fizik setiap kumpulan menerima idea-idea guru praperkhidmatan lain yang lebih tepat dengan konsep yang dipelajari untuk dibuat kesimpulan. Oleh itu pada aliran pengajian Biologi kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap sanggup mengubah pendapat yang lebih baik berbanding kumpulan yang menerima pembelajaran inkuiri terbuka dan konvensional. Manakala aliran pengajian Fizik kumpulan inkuiri terbuka mempunyai sikap sanggup mengubah pendapat yang lebih baik berbanding kumpulan yang menerima pembelajaran inkuiri terbimbing dan konvensional.

Bagi melihat perbezaan setiap konstruk sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan ialah signifikan secara statistik, maka analisis MANOVA dijalankan seperti Jadual 5.57 berikut.

Jadual 5.57 Analisis MANOVA perbezaan konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan

Kesan	Variabel bersandar	Type III Sum of Squares	Df	Min Kuasa Dua	F	Signifikan (nilai p)
Aliran pengajian	Berfikir kritis	1.231	1	1.231	5.239	0.02*
	Ingintahu	0.407	1	0.407	1.956	0.16
	Terbuka	0.593	1	0.593	1.895	0.17
	Menerima pendapat	0.002	1	0.002	0.011	0.91
	Mementingkan bukti	0.554	1	0.554	2.352	0.12
	Sanggup mengubah pendapat	0.110	1	0.110	0.366	0.54
Kumpulan	Berfikir kritis	9.853	2	4.927	20.963	0.001*
	Ingintahu	2.565	2	1.283	6.163	0.001*
	Terbuka	7.587	2	3.794	12.131	0.001*
	Menerima pendapat	3.753	2	1.876	8.510	0.001*
	Mementingkan bukti	2.170	2	1.085	4.605	0.01*
	Sanggup mengubah pendapat	0.064	2	0.032	0.107	0.89
Aliran pengajian *kumpulan	Berfikir kritis	0.121	2	0.061	0.258	0.77
	Ingintahu	0.306	2	0.153	0.735	0.48
	Terbuka	0.391	2	0.196	0.626	0.53
	Menerima pendapat	0.509	2	0.254	1.154	0.31
	Mementingkan bukti	0.125	2	0.062	0.265	0.76
	Sanggup mengubah pendapat	0.075	2	0.038	0.126	0.88
Ralat	Berfikir kritis	46.533	198	0.235		
	Ingintahu	41.208	198	0.208		
	Terbuka	61.920	198	0.313		
	Menerima pendapat	43.658	198	0.220		
	Mementingkan bukti	46.648	198	0.236		
	Sanggup mengubah pendapat	59.409	198	0.300		
Jumlah	Berfikir kritis	3783.063	204			
	Ingintahu	3591.240	204			
	Terbuka	3546.000	204			
	Menerima pendapat	3187.993	204			
	Mementingkan bukti	3481.688	204			
	Sanggup mengubah pendapat	2574.438	204			

a. R Squared = .195 (Adjusted R Squared = .175)

b. R Squared = .075 (Adjusted R Squared = .052)

c. R Squared = .124 (Adjusted R Squared = .102)

d. R Squared = .090 (Adjusted R Squared = .067)

e. R Squared = .059 (Adjusted R Squared = .035)

f. R Squared = .004 (Adjusted R Squared = -.021)

Berdasarkan hasil analisis seperti dalam Jadual 5.57, nilai signifikan bagi perbezaan keenam-enam konstruk sikap saintifik antara guru pada aliran pengajian biologi dan fizik menunjukkan nilai F adalah seperti berikut; sikap berfikir kritis $F(1,198) = 5.239$ dan signifikan (nilai p) = 0.02 ($p < 0.05$), sikap ingintahu $F(1,198) = 1.956$ dan signifikan (nilai p) = 0.16 ($p > 0.05$), sikap terbuka $F(1,198) = 1.895$ dan signifikan (nilai p) = 0.17 ($p > 0.05$), sikap menerima pendapat $F(1,198) = 0.011$ dan signifikan (nilai p) = 0.91 ($p > 0.05$), sikap mementingkan bukti $F(1,198) = 2.352$ dan signifikan (nilai p) = 0.12 ($p > 0.05$) dan sikap sanggup mengubah pendapat $F(1,198) = 0.366$ dan signifikan (nilai p) = 0.54 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pada konstruk sikap berfikir kritis, manakala bagi kelima-lima konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan lainnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara aliran pengajian biologi dan fizik. Kelima-lima konstruk yang tidak terdapat perbezaan secara signifikan berdasarkan aliran pengajian iaitu sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat.

Seterusnya, nilai signifikan bagi perbezaan keenam-enam konstruk sikap saintifik antara guru dalam kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional menunjukkan nilai F adalah seperti berikut; sikap berfikir kritis $F(2,198) = 20.963$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$), sikap ingintahu $F(2,198) = 6.163$ dan signifikan (nilai p) = 0.00 ($p < 0.05$), sikap terbuka $F(2,198) = 12.131$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$), sikap menerima pendapat orang lain $F(2,198) = 8.510$ dan signifikan (nilai p) = 0.001 ($p < 0.05$), sikap mementingkan bukti $F(2,198) = 4.605$ dan signifikan (nilai p) = 0.01 ($p < 0.05$) dan sikap sanggup mengubah pendapat $F(2,198) = 0.107$ dan signifikan (nilai p) = 0.89 ($p > 0.05$). Ini menunjukkan bahawa dari keenam konstruk sikap saintifik yang dikaji, lima konstruk sikap saintifik iaitu sikap berfikir kritis, sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat, sikap mementingkan bukti terdapat perbezaan yang signifikan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Manakala satu konstruk lainnya iaitu sikap sanggup mengubah pendapat antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional adalah tidak berbeza secara signifikan.

Oleh itu, berdasarkan Jadual 5.57 di atas menunjukkan bahawa antara kedua pemboleh ubah bebas aliran pengajian*kumpulan tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan ($p > 0.05$). Hal ini disebabkan keenam-enam konstruk pemboleh ubah bersandar dalam kajian ini iaitu sikap berfikir kritis $F(2,198) = 0.258$ dan signifikan (nilai p) = 0.77 ($p > 0.05$), sikap ingintahu $F(2,198) = 0.735$ dan signifikan (nilai p) = 0.48 ($p > 0.05$), sikap terbuka $F(2,198) = 0.626$ dan signifikan (nilai p) = 0.53 ($p > 0.05$), sikap menerima pendapat $F(2,198) = 1.154$ dan signifikan (nilai p) = 0.31 ($p > 0.05$), sikap mementingkan bukti $F(2,198) = 0.265$ dan signifikan (nilai p) = 0.76 ($p > 0.05$) dan sikap sanggup mengubah pendapat $F(2,198) = 0.126$ dan signifikan (nilai p) = 0.88 ($p > 0.05$) adalah lebih besar daripada nilai signifikan 0.05.

Seterusnya nilai R^2 kesan-kesan utama dan kesan interaksi antara kedua-dua pemboleh ubah bebas aliran pengajian*kumpulan menyumbang sebanyak 17.5 peratus perubahan dalam pemboleh ubah bersandar sikap berfikir kritis, 5.2 peratus perubahan dalam pemboleh ubah bersandar sikap ingintahu, 10.2 peratus perubahan dalam pemboleh ubah bersandar sikap terbuka, 6.7 peratus daripada skor pemboleh ubah bersandar sikap menerima pendapat, 3.5 peratus daripada pemboleh ubah bersandar sikap mementingkan bukti dan 2.1 peratus daripada pemboleh ubah bersandar sikap sanggup mengubah pendapat.

Ini bermakna 17.5 peratus daripada skor sikap berfikir kritis adalah disebabkan oleh aliran pengajian guru praperkhidmatan dan kumpulan pengajaran kombinasi antara aliran pengajian (Biologi dan Fizik) dan kumpulan (inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan konvensional). Begitu pula nilai 5.2 peratus daripada skor sikap ingintahu, 10.2 peratus daripada skor sikap terbuka, 6.7 peratus daripada skor sikap menerima pendapat, 3.5 peratus daripada skor sikap mementingkan bukti dan 2.1 peratus daripada skor sikap sanggup mengubah pendapat turut disebabkan oleh aliran pengajian guru praperkhidmatan dan kumpulan pengajaran kombinasi antara aliran pengajian (Biologi dan Fizik) dan kumpulan (inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan konvensional).

Bagi melihat perbezaan setiap konstruk sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian secara terperinci, maka dijalankan analisis Pos Hoc Scheffel. Namun

sebelum ujian *Pos Hoc Scheffel* dijalankan terlebih dahulu dapatan kajian menggunakan analisis *Estimated Marginal Means* bagi pemboleh ubah tidak bersandar aliran pengajian (biologi dan fizik), kumpulan (inkuiri terbuka, inkuiri terbimbing dan konvensional) dan kombinasi kedua-dua pemboleh ubah iaitu aliran pengajian dan kumpulan bagi setiap konstruk sikap saintifik (berfikir kritis, ingintahu, terbuka, menerima pendapat, mementingkan bukti dan sanggup mengubah pendapat).

Data *Estimated Marginal Means* keenam konstruk sikap saintifik berfikir kritis, ingintahu, terbuka, menerima pendapat, mementingkan bukti dan sanggup mengubah pendapat bagi guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik adalah seperti Jadual 5.58 berikut.

Jadual 5.58 *Estimated Marginal Means* setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik

Konstruk Sikap saintifik	Aliran pengajian	Min	Ralat Piawai	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Berpikir Kritis	Biologi	4.19	0.04	4.10	4.29
	Fizik	4.35	0.04	4.25	4.45
Ingintahu	Biologi	4.12	0.04	4.04	4.21
	Fizik	4.21	0.04	4.12	4.30
Terbuka	Biologi	4.07	0.05	3.96	4.18
	Fizik	4.18	0.05	4.07	4.29
Menerima pendapat	Biologi	3.92	0.04	3.83	4.01
	Fizik	3.92	0.04	3.83	4.02
Mementingkan bukti	Biologi	4.05	0.04	3.95	4.14
	Fizik	4.15	0.04	4.06	4.25
Sanggup mengubah pendapat	Biologi	3.48	0.05	3.38	3.59
	Fizik	3.53	0.05	3.42	3.64

Konstruk berfikir kritis, ingintahu, terbuka, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat menunjukkan nilai min skor yang tinggi bagi guru praperkhidmatan kumpulan aliran pengajian Fizik berbanding min skor guru praperkhidmatan kumpulan aliran pengajian Biologi. Ini menunjukkan bahawa konstruk sikap berfikir kritis, ingintahu, terbuka, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat guru praperkhidmatan aliran pengajian Fizik mengatasi

guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi. Manakala pada konstruk sikap menerima pendapat menunjukkan bahawa nilai min skor guru praperkhidmatan bagi kumpulan aliran pengajian Fizik sama dengan min skor guru praperkhidmatan aliran pengajian Biologi.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahawa pengajaran dan pembelajaran pembelajaran berasaskan inkuiri berkesan terhadap keenam-enam konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan, walaupun satu konstruk iaitu sikap menerima pendapat orang lain sedikit berkesan. Bermakna bahawa keenam-enam konstruk sikap saintifik iaitu sikap berfikir kritis, sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat pada aliran pengajian Fizik mengatasi aliran pengajian Biologi.

Seterusnya dilakukan analisis menggunakan *Estimated Marginal Means* keenam konstruk sikap saintifik iaitu sikap berfikir kritis, sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat, sikap mementingkan bukti dan sikap sanggup mengubah pendapat bagi guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Hasil analisis *Estimated Marginal Means* bagi setiap konstruk berdasarkan kumpulan adalah seperti Jadual 5.59 berikut.

Jadual 5.59 *Estimated Marginal Means* setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan bagi kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional

Konstruk sikap saintifik	Kumpulan	Min	Ralat Piawai	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Berpikir kritis	Inkuiri terbuka	4.51	0.05	4.39	4.63
	Inkuiri terbimbing	4.33	0.05	4.21	4.44
	Konvensional	3.98	0.05	3.87	4.10
Ingintahu	Inkuiri terbuka	4.21	0.05	4.11	4.32
	Inkuiri terbimbing	4.28	0.05	4.17	4.39
	Konvensional	4.01	0.05	3.91	4.12
Terbuka	Inkuiri terbuka	4.13	0.06	4.00	4.27
	Inkuiri terbimbing	4.36	0.06	4.23	4.50

bersambung...

...sambungan

	Konvensional	3.89	0.06	3.76	4.02
Menerima pendapat	Inkuiri terbuka	3.95	0.05	3.84	4.06
	Inkuiri terbimbing	4.07	0.05	3.96	4.18
	Konvensional	3.74	0.05	3.63	3.85
Mementingkan bukti	Inkuiri terbuka	4.13	0.05	4.01	4.24
	Inkuiri terbimbing	4.21	0.05	4.09	4.33
	Konvensional	3.96	0.05	3.85	4.08
Sanggup	Inkuiri terbuka	3.53	0.06	3.40	3.66
Mengubah	Inkuiri terbimbing	3.51	0.06	3.37	3.64
Pendapat	Konvensional	3.49	0.06	3.36	3.62

Jadual 5.59 menunjukkan bahawa konstruk sikap berfikir kritis dan sikap sanggup mengubah pendapat mempunyai nilai min skor yang tinggi pada kumpulan inkuiri terbuka berbanding min skor kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Ini menunjukkan bahawa konstruk sikap berfikir kritis dan sikap sanggup mengubah pendapat guru praperkhidmatan bagi kumpulan inkuiri terbuka mengatasi guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Bagi konstruk sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat dan sikap mementingkan bukti, keempat-empat konstruk ini kumpulan inkuiri terbimbing lebih tinggi nilai min skor berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Ini menunjukkan bahawa konstruk sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat dan sikap mementingkan bukti guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbimbing mengatasi guru praperkhidmatan yang berada pada kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahawa penggunaan modul inkuiri terbimbing berkesan terhadap empat konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan iaitu sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat dan sikap mementingkan bukti. Manakala dua konstruk lainnya iaitu sikap berfikir kritis dan sikap sanggup mengubah pendapat lebih berkesan menggunakan modul inkuiri terbuka. Bermakna bahawa dari keenam-enam konstruk sikap saintifik dua konstruk iaitu sikap berfikir kritis dan sikap sanggup mengubah pendapat pada kumpulan inkuiri terbuka mengatasi kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Manakala empat konstruk lainnya iaitu sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima

pendapat dan sikap mementingkan bukti berada pada kumpulan inkuiri terbimbing mengatasi kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional.

Setelah dilakukan analisis *Estimated Marginal Means* setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan bagi kumpulan dan aliran pengajian, maka seterusnya dijalankan analisis *Estimated Marginal Means* setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan bagi kombinasi kesan aliran pengajian dan kumpulan.

Jadual 5.60 *Estimated Marginal Means* setiap konstruk sikap saintifik guru praperkhidmatan bagi kombinasi kesan aliran pengajian dan kumpulan

Konstruk sikap saintifik	Aliran pengajian	Kumpulan	Min	Ralat Piawai	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Berfikir Kritis	Biologi	Inkuiri terbuka	4.41	0.08	4.25	4.41
		Inkuiri terbimbing	4.28	0.08	4.12	4.28
		Konvensional	3.89	0.08	3.73	3.89
	Fizik	Inkuiri terbuka	4.61	0.08	4.44	4.61
		Inkuiri terbimbing	4.37	0.08	4.21	4.37
		Konvensional	4.07	0.08	3.90	4.07
Ingintahu	Biologi	Inkuiri terbuka	4.17	0.07	4.01	4.17
		Inkuiri terbimbing	4.28	0.07	4.12	4.28
		Konvensional	3.92	0.07	3.77	3.92
	Fizik	Inkuiri terbuka	4.26	0.07	4.11	4.26
		Inkuiri terbimbing	4.27	0.07	4.12	4.27
		Konvensional	4.10	0.07	3.95	4.10
Terbuka	Biologi	Inkuiri terbuka	4.12	0.09	3.93	4.12
		Inkuiri terbimbing	4.33	0.09	4.14	4.33
		Konvensional	3.77	0.09	3.59	3.77
	Fizik	Inkuiri terbuka	4.15	0.09	3.96	4.15
		Inkuiri terbimbing	4.39	0.09	4.20	4.39
		Konvensional	4.00	0.09	3.81	4.00
Menerima pendapat	Biologi	Inkuiri terbuka	3.97	0.07	3.81	3.97
		Inkuiri terbimbing	4.12	0.08	3.96	4.12
		Konvensional	3.67	0.07	3.52	3.67
	Fizik	Inkuiri terbuka	3.93	0.08	3.77	3.93
		Inkuiri terbimbing	4.03	0.08	3.87	4.03
		Konvensional	3.81	0.08	3.65	3.81

Bersambung...

...sambungan

Mementingkan bukti	Biologi	Inkuiri terbuka	4.08	0.08	3.92	4.08
		Inkuiri terbimbing	4.18	0.08	4.02	4.18
		Konvensional	3.88	0.08	3.72	3.88
	Fizik	Inkuiri terbuka	4.17	0.08	4.00	4.17
		Inkuiri terbimbing	4.24	0.08	4.07	4.24
		Konvensional	4.05	0.08	3.88	4.05
Sanggup mengubah pendapat	Biologi	Inkuiri terbuka	3.50	0.09	3.31	3.50
		Inkuiri terbimbing	3.51	0.09	3.32	3.51
		Konvensional	3.45	0.09	3.27	3.45
	Fizik	Inkuiri terbuka	3.56	0.09	3.38	3.56
		Inkuiri terbimbing	3.50	0.09	3.32	3.50
		Konvensional	3.53	0.09	3.34	3.53

Berdasarkan Jadual 5.60 menunjukkan bahawa dari keenam-enam konstruk sikap saintifik, hanya satu konstruk iaitu sikap berfikir kritis aliran pengajian Biologi dan Fizik mempunyai nilai min yang tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Empat konstruk lainnya iaitu sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat dan sikap mementingkan bukti pada aliran pengajian Biologi dan Fizik lebih tinggi nilai min kumpulan inkuiri terbimbing berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Satu konstruk lainnya iaitu sikap sanggup mengubah pendapat aliran pengajian Biologi mempunyai nilai min yang tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Manakala aliran pengajian Fizik mempunyai nilai min yang tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Ini menunjukkan bahawa satu konstruk berkesan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik dengan menggunakan pembelajaran inkuiri terbuka. Bermakna bahawa konstruk sikap berfikir kritis pada aliran pengajian Biologi dan Fizik lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka. Seterusnya keempat konstruk lainnya pada aliran pengajian Biologi dan Fizik berkesan dengan menggunakan pembelajaran inkuiri terbimbing. Ini bermakna bahawa sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat dan sikap mementingkan bukti pada aliran pengajian Biologi dan Fizik lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing. Manakala satu konstruk lainnya pada aliran pengajian Biologi lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing dan

aliran pengajian Fizik lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka. Ini bermakna bahawa sikap sanggup mengubah pendapat pada aliran pengajian Biologi lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing, manakala pada aliran pengajian Fizik lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka.

Seterusnya dilakukan analisis ujian *Post Hoc Bonferroni*. Besarnya perbezaan masing-masing konstruk sikap saintifik boleh dilihat pada ujian *Post Hoc Bonferroni* pada Jadual 5.61.

Jadual 5.61 Keputusan ujian *Post Hoc Bonferroni* (*multiple comparisons*) pada ujian Pasca sikap saintifik

Konstruk Sikap Saintifik	Kumpulan (I)	Kumpulan (J)	Perbezaan Min (I-J)	Ralat Piawai	Signifikan (nilai p) ^a
Berfikir kritis	Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	0.1789	0.08345	0.10
		konvensional	0.5291*	0.08284	0.001
	Inkuiri Terbimbing	Inkuiri terbuka	-0.1789	0.08345	0.10
		konvensional	0.3502*	0.08315	0.001
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.5291*	0.08284	0.001
		Inkuiri terbimbing	-0.3502*	0.08315	0.001
Ingintahu	Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	-0.0629	0.07853	0.726
		konvensional	0.2032*	0.07795	0.035
	Inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.0629	0.07853	0.726
		konvensional	0.2661*	0.07825	0.004
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.2032*	0.07795	0.035
		Inkuiri terbimbing	-0.2661*	0.07825	0.004
Terbuka	Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	-0.2296	0.09626	0.060
		konvensional	0.2483*	0.09556	0.036
	Inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.2296	0.09626	0.060
		konvensional	0.4780*	0.09592	0.000
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.2483*	0.09556	0.036
		Inkuiri terbimbing	-0.4780*	0.09592	0.001
Menerima pendapat	Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	-0.1190	0.08083	0.340
		konvensional	0.2115*	0.08024	0.033
	Inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.1190	0.08083	0.340
		konvensional	0.3306*	0.08054	0.001
	Konvensional	Inkuiri terbuka	-0.2115*	0.08024	0.033

bersambung...

...sambungan

		Inkuiri terbimbing	-0.3306*	0.08054	0.01
Mementing bukti	Inkuiri bebas	Inkuiri terbimbing	-0.0877	0.08355	0.57
		konvensional	0.1649	0.08294	0.14
	Inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	0.0877	0.08355	0.57
		konvensional	0.2526*	0.08325	0.01
	konvensional	Inkuiri terbuka	-0.1649	0.08294	0.14
		Inkuiri terbimbing	-0.2526*	0.08325	0.01
Sanggup mengubah pendapat	Inkuiri terbuka	Inkuiri terbimbing	0.0219	0.09429	0.97
		konvensional	0.0440	0.09360	0.89
	Inkuiri terbimbing	Inkuiri terbuka	-0.0219	0.09429	0.97
		konvensional	0.0221	0.09395	0.97
	konvensional	Inkuiri terbuka	-0.0440	0.09360	0.89
		Inkuiri terbimbing	-0.0221	0.09395	0.97

Berdasarkan hasil ujian *Post Hoc Bonferroni* Jadual 5.61, menunjukkan bahawa pada konstruk sikap berfikir kritis terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai sikap berfikir kritis yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.52. Terdapat perbezaan yang signifikan sikap berfikir kritis antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap berfikir kritis yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.35. Seterusnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap berfikir kritis antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai sig = 0.10 ($p > 0.05$).

Bagi konstruk sikap ingintahu, terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.03 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai sikap

ingintahu yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.20. Terdapat perbezaan yang signifikan sikap ingintahu antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap ingintahu yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan min = 0.26. Seterusnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap ingintahu antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai sig = 0.72 ($p > 0.05$).

Dua konstruk berikutnya iaitu sikap terbuka dan sikap menerima pendapat, juga terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional masing-masing dengan nilai signifikan secara berurutan sig = 0.03 ($p < 0.05$) dan sig = 0.03 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka mempunyai sikap terbuka dan sikap sanggup mengubah pendapat yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan masing-masing catatan perbezaan min = 0.24 dan min = 0.21. Terdapat perbezaan yang signifikan pula sikap terbuka dan sikap sanggup mengubah pendapat antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai sig yang sama dimana sig = 0.001 ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap terbuka dan sikap menerima pendapat yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan masing-masing catatan perbezaan min = 0.47 dan min = 0.33. Seterusnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap terbuka dan sikap menerima pendapat antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan masing-masing nilai sig = 0.06 ($p > 0.05$) dan sig = 0.34 ($p > 0.05$).

Konstruk seterusnya iaitu sikap mementingkan bukti, tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka

dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional masing-masing dengan nilai $\text{sig} = 0.14$ ($p > 0.05$) Seterusnya terdapat perbezaan yang signifikan sikap mementingkan bukti antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai $\text{sig} = 0.01$ ($p < 0.05$). Dari segi min menunjukkan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing mempunyai sikap mementingkan bukti yang lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan catatan perbezaan $\text{min} = 0.25$. Seterusnya tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap mementingkan bukti antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan nilai $\text{sig} = 0.57$ ($p > 0.05$).

Pada konstruk terakhir sikap sanggup mengubah pendapat tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai $\text{sig} = 0.89$ ($p > 0.05$). Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap sanggup mengubah pendapat antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan guru praperkhidmatan kumpulan konvensional dengan nilai $\text{sig} = 0.97$ ($p > 0.05$). Seterusnya nilai signifikan yang sama iaitu $\text{sig} = 0.97$ ($p > 0.05$) juga berlaku pada sikap sanggup mengubah pendapat antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing. Ini bermakna tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap sanggup mengubah pendapat antara guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing dengan kumpulan konvensional.

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap berfikir kritis berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan dengan nilai $F = 0.258$ dan $\text{sig} = 0.77$ ($p > 0.05$) Ini menunjukkan, **hipotesis nol 8.1 (Ho8.1)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap berfikir kritis berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak.

Pada konstruk sikap ingintahu, tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap ingintahu berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan dengan

nilai $F = 0.735$ dan $\text{sig} = 0.48$ ($p > 0.05$) Ini menunjukkan, **hipotesis nol 8.2 (Ho8.2)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap ingintahu berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak.

Konstruk sikap terbuka juga tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap terbuka berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan dengan nilai $F = 0.626$ dan $\text{sig} = 0.53$ ($p > 0.05$) Ini menunjukkan, **hipotesis nol 8.3 (Ho8.3)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap terbuka berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak.

Bagi konstruk sikap menerima pendapat, tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap menerima pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan dengan nilai $F = 1.154$ dan $\text{sig} = 0.31$ ($p > 0.05$). Ini menunjukkan, **hipotesis nol 8.4 (Ho8.4)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap menerima pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan adalah tidak berjaya ditolak.

Seterusnya, tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap mementingkan bukti berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan dengan nilai $F = 0.265$ dan $\text{sig} = 0.76$ ($p > 0.05$) bermakna, **hipotesis nol 8.5 (Ho8.5)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap mementingkan bukti berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan juga tidak berjaya ditolak.

Bagi konstruk terakhir iaitu sikap sanggup mengubah pendapat, juga tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap sanggup mengubah pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan dengan nilai $F = 0.126$ dan $\text{sig} = 0.88$ ($p > 0.05$). Ini menunjukkan, **hipotesis nol 8.6 (Ho8.6)** tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap sanggup mengubah pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan juga tidak berjaya ditolak.

5.7 KESIMPULAN DAPATAN KUANTITATIF

Dapatan kuantitatif yang dijalankan dalam kajian ini merupakan dapatan yang utama, oleh itu kesimpulan daripada analisis dapatan kuantitatif berdasarkan pengujian hipotesis seperti pada Jadual 5.62 berikut.

Jadual 5.62 Rumusan hasil keputusan kajian

BIL	SOALAN HIPOTESIS	KEPUTUSAN
Ho1.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	Ditolak
Ho1.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina	Tidak berjaya ditolak
Ho1.3	Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap pengetahuan konsep guru praperkhidmatan	Tidak berjaya ditolak
Ho2.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	Ditolak
Ho2.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian	Tidak berjaya ditolak
Ho2.3	Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian terhadap pengetahuan konsep guru praperkhidmatan	Tidak berjaya ditolak
Ho3.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	Ditolak
Ho3.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina	Tidak berjaya ditolak
Ho3.3	Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap kemahiran proses sains guru praperkhidmatan	Ditolak

bersambung...

..sambungan		
Ho4.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	Ditolak
Ho4.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian	Tidak berjaya ditolak
Ho4.3	Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian tentang kemahiran proses sains guru praperkhidmatan	Tidak berjaya ditolak
Ho5.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran memerhati berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho5.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran membuat hipotesis berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho5.3	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran merancang eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho5.4	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran menjalankan eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho5.5	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran mengaplikasi konsep berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho5.6	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca kemahiran mengkomunikasikan hasil eksperimen berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho6.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	Ditolak
Ho6.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina	Tidak berjaya ditolak
...sambungan		bersambung...

Ho6.3	Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan jantina terhadap sikap saintifik guru praperkhidmatan	Tidak berjaya ditolak
Ho7.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan	Ditolak
Ho7.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian	Ditolak
Ho7.3	Tidak terdapat interaksi yang signifikan antara kumpulan dengan aliran pengajian tentang sikap saintifik guru praperkhidmatan	Tidak berjaya ditolak
Ho8.1	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap berfikir kritis berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho8.2	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap ingintahu berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho8.3	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap terbuka berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho8.4	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap menerima pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho8.5	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap mementingkan bukti berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak
Ho8.6	Tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca sikap sanggup mengubah pendapat berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan	Tidak berjaya ditolak

Hasil analisis ANOVA mendapati bahawa pengetahuan konsep guru praperkhidmatan melalui penggunaan modul inkuiri terbuka mengimplicasikan min

skor ujian pasca lebih tinggi berbanding penggunaan modul inkuiri terbimbing dan pembelajaran konvensional. Manakala kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan melalui penggunaan modul inkuiri terbuka mengimplicasikan min skor ujian pasca yang sama dengan penggunaan modul inkuiri terbimbing berbanding pembelajaran konvensional. Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains, sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan. Manakala tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan berdasarkan jantina dan aliran pengajian. Hasil analisis ujian MANOVA, antara pemboleh ubah bersandar (konstruk kemahiran proses sains dan konstruk sikap saintifik) dengan pemboleh ubah tidak bersandar (kumpulan dan aliran pengajian). Kemahiran proses sains dan sikap saintifik secara keseluruhan didapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca subkemahiran proses sains dan skor min ujian pasca sub sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan.

5.8 RUMUSAN

Berdasarkan dapatan kajian yang dibincangkan pengkaji membuat kesimpulan bahawa P&P kursus pendidikan alam sekitar dengan menggunakan modul inkuiri memberi kesan yang positif dalam meningkatkan literasi sains iaitu elemen pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik di Fakulti Tarbiyah dan Keguruan Universiti Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Indonesia. Hasil analisis data menunjukkan bahawa P&P dengan menggunakan modul inkuiri terbuka memberi kesan yang positif dalam mempertingkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik) guru praperkhidmatan. Manakala modul inkuiri terbimbing hanya didapati keberkesanannya dalam meningkatkan kemahiran proses sains dan sikap saintifik, namun tidak memberikan kesan dalam meningkatkan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan. Oleh itu kumpulan rawatan yang menggunakan inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka lebih berkesan berbanding kumpulan kawalan yang menggunakan pembelajaran konvensional.

BAB VI

PERBINCANGAN DAN CADANGAN

6.1 PENGENALAN

Bahagian perbincangan dapatan kajian dihuraikan menjadi dua bahagian iaitu pembinaan dan penilaian modul berasaskan inkuiri (MBI) dan keberkesanan MBI. Kajian pembinaan dan penilaian MBI dijalankan bagi menentukan pembinaan modul oleh penyelidik yang disemak oleh penyelia dan dua orang pensyarah pakar. Seterusnya, modul yang telah dibina dilakukan penilaian oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan terhadap MBI. Penilaian ini fokus kepada tujuh aspek penilaian iaitu antara muka MBI, gambar, grafik dan jadual MBI, teks MBI, rancangan pengajaran, isi kandungan MBI, lembaran kerja guru praperkhidmatan serta penilaian hasil belajar. Kajian keberkesanan MBI pula dijalankan bagi mengenal pasti pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan di Universiti Islam Negeri Ar-Raniry. Turut dikemukakan dalam bab ini implikasi dapatan kajian kepada peningkatan literasi sains guru praperkhidmatan dengan menggunakan MBI, sumbangan kajian mengenai beberapa sumbangan yang dicadangkan daripada dapatan yang diperolehi dalam kajian serta cadangan bagi kajian lanjutan.

6.2 RINGKASAN HASIL KAJIAN

Modul Berasaskan Inkuiri (MBI) adalah salah satu modul yang dihasilkan bagi meningkatkan kualiti P&P pendidikan alam sekitar di peringkat pengajian tinggi. Modul yang dihasilkan ini menjadi salah satu alternatif bagi memudahkan pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam mempelajari kursus pendidikan alam sekitar. Kajian

ini menggunakan MBI dalam usaha meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan. Masalah utama rendahnya kualiti pendidikan di Indonesia adalah guru yang kurang berkualiti (Toharuddin 2005). Ini disebabkan semasa dalam latihan perguruan, bakal guru tidak diberi latihan untuk mengabungkan amali bersama dengan teori, pensyarah yang mengajar juga tidak mempunyai pengalaman mengajar sains (Hinduan 2001) dan pembelajaran tidak didedahkan secara inkuiri (Hamman et al. 2000; Hinduan 2001; Rustaman 2007; Sardjono 2000). Oleh itu, LPTK melalui program pendidikan guru, mempunyai peranan penting bagi menghasilkan guru yang berkualiti dan berkesan. Melalui program pendidikan guru diharap dapat menghasilkan bakal guru yang mempunyai pengetahuan, kemahiran proses dan sikap saintifik. Daripada hasil pengamatan pengkaji terhadap guru praperkhidmatan di UIN Ar-Raniry menunjukkan bahawa dalam pengajaran sains khususnya kursus pendidikan alam sekitar tidak didedahkan secara inkuiri saintifik. P&P yang dilaksanakan lebih mengarah kepada pengajaran konvensional dimana pengajaran pensyarah lebih berfokus kepada penguasaan konsep. Oleh itu, penggunaan MBI menjadikan guru praperkhidmatan tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga mempunyai kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

Kajian ini membincangkan dua kajian utama iaitu pertama, pembinaan dan penilaian MBI dan kedua keberkesanan MBI untuk meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan. Kajian penilaian MBI hanya melibatkan pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan. Penilaian dan pengesahan MBI menggunakan masa 3 bulan iaitu pada bulan November 2013 hingga Januari 2014. Pengesahan pakar dijalankan dengan merujuk langsung kepada pakar dan pensyarah yang dilibatkan dengan soal selidik. Seterusnya, seramai 35 orang guru praperkhidmatan dari aliran pengajian Biologi dan Fizik dilibatkan dalam pengesahan MBI. Pensyarah dan guru praperkhidmatan diberikan pelatihan selama dua hari menggunakan MBI terbimbing dan MBI terbuka dan kepada guru praperkhidmatan diberikan juga soal selidik. Setelah semakan semula, dilakukan penambahbaikan bagi mendapatkan pengesahan pembangunan modul oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan. Analisis pembinaan MBI ini dijalankan dengan menggunakan perisian SPSS 18. Hasil analisis penilaian yang diberikan oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan menunjukkan bahawa

modul yang dibangun ini adalah layak digunakan oleh guru praperkhidmatan pada kursus pendidikan alam sekitar.

Kajian keberkesanan MBI dijalankan selama dua bulan bermula Mac 2014 hingga April 2014 dengan melibatkan seramai 204 guru praperkhidmatan dari aliran pengajian Biologi dan Fizik Tahun tiga semester enam Fakulti Tarbiyah dan Keguruan Universiti Islam Negeri Ar-Raniry, Aceh, Indonesia. Bagi penilaian keberkesanan MBI, kajian dihadkan kepada penguasaan literasi sains (pengetahuan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik) guru praperkhidmatan. MBI yang dibina iaitu modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing. Guru praperkhidmatan yang menerima pembelajaran inkuiri terbuka dan pembelajaran inkuiri terbimbing adalah daripada dua aliran pengajian iaitu Biologi dan Fizik. Dari aspek jantina dalam kumpulan rawatan dan kawalan adalah heterogen yang berjumlah seramai 204 orang. Pelaksanaan pembelajaran dalam kajian ini dijalankan oleh enam pensyarah sains yang telah mempunyai pengalaman mengajar antara 5 sampai 10 tahun. Keenam-enam pensyarah yang terlibat dalam kajian ini adalah sesuai dan memenuhi syarat-syarat untuk menjalankan pengajaran di kelas.

Sebelum kajian kuasi eksperimen dijalankan, maka dijalankan analisis pra bagi mengenal pasti kesamaan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan demografi yang dilibatkan. Hasil analisis deskriptif, analisis ujian normaliti dan homogeniti diperoleh bahawa pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik untuk ketiga-tiga kumpulan (kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional) adalah normal dan homogen serta tidak berbeza secara signifikan. Bermakna, penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan dalam ujian pra adalah tidak terdapat perbezaan yang signifikan dan guru praperkhidmatan mempunyai keupayaan yang hampir sama sehingga boleh dicari perbezaan bagi kesan rawatan dengan menggunakan analisis inferensi.

Dalam menjawab persoalan kajian tentang keberkesanan P&P MBI dalam meningkatkan literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik digunakan analisis deskriptif dan inferensi. Statistik deskriptif seperti

frekuensi, peratusan, min dan sisihan piawai digunakan untuk menyatakan profil responden dan menjawab persoalan kajian. Manakala statistik inferensi yang melibatkan ujian-t bebas, ujian anova satu hala, ujian anova dua hala, ujian MANOVA dan Manova Faktorial 3x2 turut digunakan untuk menguji hipotesis kajian.

Dapatan kajian secara keseluruhan keberkesanan MBI menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan kumpulan. Dapatan kajian menunjukkan bahawa kumpulan yang menggunakan MBI terbuka mampu meningkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains. Manakala kumpulan yang menggunakan MBI terbimbing hanya mampu meningkatkan kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan. Perbezaan ketiga-tiga elemen literasi sains antara kumpulan berdasarkan aliran pengajian menunjukkan bahawa tidak terdapat terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan aliran pengajian.

Perbezaan konstruk kemahiran proses sains dan konstruk sikap saintifik menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan skor min ujian pasca konstruk kemahiran proses sains dan skor min ujian pasca konstruk sikap saintifik berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan. Secara terperinci, berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan pada konstruk kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran merancang eksperimen dan kemahiran mengaplikasi konsep menunjukkan bahawa kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing pada aliran pengajian Biologi dan Fizik mempunyai min skor lebih tinggi daripada kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Manakala bagi konstruk kemahiran menjalankan eksperimen dan kemahiran menentukan hasil kajian didapati kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka pada aliran pengajian Biologi dan Fizik mempunyai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Bagi sub konstruk sikap saintifik iaitu sikap berfikir kritis pada aliran pengajian biologi dan fizik lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka berbanding

kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Seterusnya empat konstruk lainnya iaitu sikap ingintahu, sikap terbuka, sikap menerima pendapat dan sikap mementingkan bukti pada aliran pengajian biologi dan fizik lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Manakala satu konstruk lainnya iaitu sikap sanggup mengubah pendapat pada aliran pengajian biologi lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional, serta pada aliran pengajian fizik lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbuka berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

6.3 PERBINCANGAN DAPATAN KAJIAN

Perbincangan dapatan kajian ini dilakukan bagi menjawab persoalan kajian mengenai pembinaan MBI. Seterusnya dilanjutkan dengan perbincangan mengenai dapatan kajian keberkesanan penggunaan MBI untuk meningkatkan literasi sains yang merangkumi tiga elemen iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Perbincangan mengenai dapatan kajian yang telah dijalankan seperti berikut.

6.3.1 Pembinaan dan Penilaian MBI

Pembinaan modul berasaskan inkuiri menggunakan model reka bentuk instruksional Dick dan Carey (2005) dengan mengambil kira beberapa aspek seperti teori-teori dan strategi pembelajaran, pendekatan pedagogi dan unsur-unsur asas dalam pembinaan modul. Model Dick dan Carey (2005) dipilih kerana lebih sesuai digunakan bagi menghasilkan modul berasaskan inkuiri dalam meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan. Model Dick dan Carey (2005) juga mempunyai langkah-langkah yang lebih terperinci. Dalam kajian ini pengkaji telah membina dua modul berasaskan inkuiri iaitu modul inkuiri terbimbing dan modul inkuiri terbuka. Kedua-dua modul ini dibuat dalam bentuk bercetak.

Dalam proses pembinaan MBI terbimbing dan MBI terbuka terdapat tujuh aspek penilaian iaitu antara muka MBI, gambar, grafik dan jadual MBI, teks MBI,

rancangan pengajaran, Isi kandungan MBI, lembaran kerja guru praperkhidmatan serta penilaian hasil belajar. Dari tujuh aspek penilaian didapati bahawa penilaian pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan terhadap MBI menyatakan setuju dan modul layak dan boleh digunakan bagi guru praperkhidmatan tahun tiga semester enam. Hasil penilaian menunjukkan bahawa MBI layak digunakan kerana modul ini mudah difahami oleh pensyarah dan guru praperkhidmatan dan juga bersesuaian dengan struktur kognitif guru praperkhidmatan. Penilaian oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan dilakukan melalui tiga tahap penilaian iaitu penilaian tahap I dan II disebut penilaian formatif dan penilaian tahap III disebut penilaian sumatif. Dari segi penilaian tahap I dan II menunjukkan bahawa modul inkuiri terbuka dan modul inkuiri terbimbing masih perlu dilakukan penambahbaikan seperti warna-warna yang digunakan dalam grafik perlu bersesuaian, keruntutan materi yang diajar, penggunaan bahasa yang efektif dan efisien, gambar yang dihasilkan mesti menarik dan dikaitkan dengan kehidupan harian guru praperkhidmatan, langkah-langkah aktiviti dalam bentuk point, penambahan petunjuk setiap aktiviti pembelajaran dan soalan dalam lembaran kerja guru praperkhidmatan perlu merangkumi soalan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik, dan ketetapan pilihan bentuk soal dengan tujuan pembelajaran. Cadangan-cadangan yang diberikan pakar ini seterusnya dijadikan sebagai masukkan dalam pembinaan MBI. Setelah memperbaiki dan semak semula cadangan daripada penilai maka seterusnya dijalankan penilaian tahap III. Penilaian ini dijalankan dengan melibatkan penilai yang sama dalam penilaian tahap I iaitu pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan. Dapatan dari kedua-dua penilaian menunjukkan bahawa penilai bersetuju dan MBI layak digunakan oleh pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam pengajaran dan pembelajaran kursus pendidikan alam sekitar.

6.3.2 Keberkesanan MBI dalam Meningkatkan Literasi Sains Guru Praperkhidmatan

Fokus perbincangan dalam bahagian ini adalah dapatan kajian keberkesanan MBI untuk meningkatkan literasi sains guru praperkhidmatan. Tiga elemen literasi sains yang diuraikan adalah penguasaan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan pada aliran pengajian Biologi dan Fizik pada Fakulti Tarbiyah dan Keguruan Universiti Islam Negeri Ar-Raniry. Dapatan kajian yang dibincangkan

bagi setiap persoalan dan hipotesis kajian merangkumi kesan pengajaran inkuiri dalam meningkatkan pengetahuan konsep, kesan pengajaran inkuiri dalam meningkatkan kemahiran proses sains dan kesan pengajaran inkuiri dalam meningkatkan sikap saintifik.

a. Keberkesanan MBI dalam meningkatkan pengetahuan konsep

Hasil analisis ujian pasca setelah dijalankan intervensi menggunakan MBI dengan ujian Anova Dua Hala dan ujian *Post-Hoc Scheffe* menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan. Bermakna, min skor pengetahuan konsep guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka lebih tinggi berbanding dengan min skor guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Oleh itu, pengetahuan konsep guru praperkhidmatan dengan menggunakan MBI terbuka menjadi salah satu media untuk meningkatkan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan. Melalui inkuiri terbuka guru praperkhidmatan dapat berfikir dengan kritis dan kreatif dan dapat meningkatkan motivasi belajar. Hal ini bersesuaian dengan hasil temubual kepada beberapa guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka bahawa penggunaan MBI terbuka dapat meningkatkan penguasaan konsep dan dapat berfikir kritis dan kreatif. Konsep yang disampaikan pensyarah pula boleh dikaitkan dengan kehidupan harian dan guru praperkhidmatan boleh melihat langsung contoh dari konsep yang dipelajarinya, sehingga mereka mampu mengolah konsep yang dihasilkan dengan contoh-contoh konsep yang lain. Dapatan kajian ini di sokong oleh kajian Barak dan Doppelt (2000), Doppelt (2003) Doppelt dan Barak (2002) dan NSTA dan AETS (1998) yang menunjukkan bahawa pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbuka meningkatkan pengetahuan konsep dan keupayaan berfikir kritis. Dapatan kajian ini juga selari dengan kajian Helle et al. (2007) yang mengatakan bahawa pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbuka dapat meningkatkan pengetahuan dan motivasi untuk belajar.

Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa penggunaan MBI terbuka adalah lebih baik dalam penguasaan konsep guru praperkhidmatan kerana melalui inkuiri

terbuka guru praperkhidmatan bebas menjalankan aktiviti *hands-on* tetapi tidak terkeluar dari tajuk yang dipelajari. Melalui inkuiri terbuka pula guru praperkhidmatan bebas menyampaikan idea-idea mereka berdasarkan hasil eksperimen yang telah mereka perolehi. Ketika penyampaian hasil eksperimen semua guru praperkhidmatan sangat aktif dan kreatif dalam memberikan soalan dan jawapan. Ini disebabkan memberikan soalan merupakan suatu faktor yang penting dalam inkuiri saintifik (Harlen 1996, NRC 2005) dan mencirikan gaya mengajar sains (Rustaman 2008) bagi menggalakkan mencari maklumat, merangsang rasa ingin tahu, merangsang rasa ingintahu, melatih guru praperkhidmatan untuk mengenal pasti dan mencari masalah, membuat hipotesis, mengolah data, dan menentukan hasil kajian dengan membuat perkaitan pengetahuan atau konsep kepada masalah baharu atau ke dalam pemecahan masalah (Susanto 2003). Namun begitu, dalam pembelajaran menggunakan inkuiri terbuka pensyarah berperanan sebagai fasilitator dalam memberikan pengenalan konsep awal, manakala konsep selanjutnya guru praperkhidmatan dapati sendiri melalui eksperimen.

Pengenalan konsep awal dengan konsep baharu pada awal pembelajaran menggunakan MBI supaya guru praperkhidmatan boleh membentuk kesatuan konsep yang utuh. Sanjaya (2007) menyatakan kriteria keberhasilan dari proses pembelajaran inkuiri iaitu cara pelajar menjalankan aktiviti mencari dan mendapat sesuatu. Oleh itu, dalam pembelajaran inkuiri guru praperkhidmatan diberi peluang mengenal pasti masalah melalui soalan-soalan mahupun cerita yang diberikan pensyarah. Memberikan soalan dalam mengenal pasti masalah merupakan langkah yang baik dan boleh dilakukan oleh guru praperkhidmatan dalam menyelesaikan masalah semasa proses pembelajaran (NRC 2005). Mengenal pasti masalah terdapat antara sesuatu konsep dengan konsep yang baharu dan dalam penyelesaiannya guru praperkhidmatan diberikan peluang untuk membina suatu konsep sehingga diharap mereka dapat menguasai konsep dengan baik.

Penguasaan konsep guru praperkhidmatan juga boleh ditingkatkan melalui eksperimen. Ini disebabkan, melalui eksperimen membantu guru praperkhidmatan mencari sendiri, membina pemahaman sendiri berdasarkan eksperimen yang telah dijalankan. Aktiviti menjalankan eksperimen dalam pembelajaran sains berguna bagi

menunjuk fakta, dan hubungan antara satu fakta dengan lain atau antara satu pemboleh ubah dengan pemboleh ubah lainnya (Susanto 2003). Penguasaan konsep guru praperkhidmatan pada fasa merancang dan menjalankan eksperimen akan memberi kesan kepada pembelajaran yang akan dijalankan ketika berkhidmat di sekolah. Merancang dan menjalankan eksperimen adalah kunci keberhasilan guru atau pensyarah, ini disebabkan pada fasa ini guru praperkhidmatan diharap memahami bahawa tujuan utama dari proses pengajaran dan pembelajaran inkuiri adalah untuk membina pelbagai kemahiran-kemahiran (Alberta, 2004). Oleh itu, pensyarah dikehendaki dapat memberikan motivasi kepada guru praperkhidmatan supaya mempunyai pengetahuan dan pemahaman untuk menjalankan eksperimen. Selain itu, pensyarah juga berperanan sebagai fasilitator yang dapat membimbing guru praperkhidmatan mendapat maklumat melalui eksperimen yang mereka jalankan.

Dalam aktiviti P&P berasaskan inkuiri, menganalisis data dan melaporkan hasil eksperimen juga faktor yang sangat penting dalam meningkatkan penguasaan konsep sains. Menganalisis data merupakan suatu aktiviti berfikir untuk menentukan bentuk hubungan antara satu pemboleh ubah dengan pemboleh ubah lain berdasar data yang diperolehi dari pengamatan eksperimen yang dijalankan di kelas, di luar kelas mahupun di makmal (Susanto 2003). Dapatan hasil kajian menunjukkan bahawa beberapa guru praperkhidmatan dalam kumpulan inkuiri terbuka sudah mampu menganalisis data hasil eksperimen dengan baik, hanya sebahagian sahaja dalam kumpulan yang belum mampu menganalisis dengan baik. Dapatan ini tidak selari dengan kajian Ong et al. (2006) yang mana guru praperkhidmatan masih mempunyai keupayaan yang kurang dalam menganalisis dan merancang eksperimen.

Seterusnya, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa dalam melaporkan hasil eksperimen keupayaan guru praperkhidmatan masih kurang. Ini disebabkan guru praperkhidmatan belum pernah melaporkan hasil yang didapati melalui eksperimen pada kursus lainnya dan semasa di sekolah. Hal yang sering berlaku adalah kerana banyaknya data yang diperolehi menyebabkan kesimpulan yang dikenal pasti tidak fokus terhadap masalah yang hendak diselesaikan. Oleh itu, untuk mencapai kesimpulan yang betul sepatutnya pensyarah mampu menunjukkan pada guru praperkhidmatan data yang sesuai untuk digunakan. Rustaman (2008) menyatakan

bahawa penentuan hasil kajian merupakan proses mendeskripsi temuan yang diperolehi berdasar hasil pengujian hipotesis. Keupayaan melaporkan hasil eksperimen perlu dibangunkan kepada guru praperkhidmatan kerana keupayaan ini berperanan penting jika nanti mereka menjalankan pembelajaran sains melalui inkuiri.

Analisis ujian Anova dua hala yang dijalankan bagi perbezaan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan jantina. Bermakna, guru praperkhidmatan lelaki tidak menunjukkan adanya perbezaan yang signifikan dengan guru praperkhidmatan perempuan dalam pengetahuan konsep. Ini menunjukkan bahawa penggunaan MBI memberikan kesan yang sama terhadap pengetahuan konsep guru praperkhidmatan lelaki dan guru praperkhidmatan perempuan dalam ketiga-tiga kumpulan iaitu kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Dapatan kajian menunjukkan guru praperkhidmatan lelaki dan guru praperkhidmatan perempuan mempunyai pengalaman yang sama dalam pembelajaran sains. Oleh itu, kajian yang pengkaji jalankan dengan menggunakan MBI menunjukkan kesamaan penerimaan guru praperkhidmatan lelaki dan guru praperkhidmatan perempuan dalam meningkatkan pengetahuan konsep bagi kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Kajian ini disokong oleh kajian Turgut (2011) bahawa guru praperkhidmatan lelaki mempunyai pengetahuan konsep yang sama dengan guru praperkhidmatan perempuan dalam dalam pembelajaran inkuiri. Dapatan kajian ini pula bertentangan dengan kajian Cavas et al (2013), Vijay (2011) dan Chin (2005). Kajian Cavas et al (2013) dan Vijay (2011) yang mendapati guru praperkhidmatan perempuan mempunyai pengetahuan konsep yang lebih baik berbanding dengan guru praperkhidmatan lelaki. Kajian Chin (2005) mendapati guru praperkhidmatan lelaki mempunyai penguasaan konsep yang tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan.

Analisis ujian Anova dua hala menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian. Bermakna, pengetahuan konsep guru praperkhidmatan antara kumpulan inkuiri terbuka, kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional berdasarkan

aliran pengajian adalah tidak berbeza secara signifikan. Ini menunjukkan bahawa P&P yang diterima oleh guru praperkhidmatan pada aliran pengajian biologi dan aliran pengajian fizik adalah berkesan. Kedua-dua aliran pengajian ini boleh menerima pembelajaran dengan baik dan mampu menyesuaikan diri mereka terhadap kaedah yang digunakan. Hasil dapatan kajian ini disokong oleh Suma (2003) yang mendapati bahawa penguasaan konsep guru praperkhidmatan tahun tiga yang mengikuti pembelajaran fizik dan biologi dengan menggunakan inkuiri adalah tidak berbeza. Guru praperkhidmatan sains di pengajian tinggi disiapkan menjadi guru sains di sekolah menengah agar mempunyai kemahiran dan kemampuan yang baik dalam mengajar secara inkuiri. Dapatan ini pula tidak disokong dengan dapatan Sharifah (2011) bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pengetahuan konsep antara guru biologi dan guru fizik. Hal ini disebabkan huraian sukatan pelajaran biologi banyak mejalankan pendidikan alam sekitar secara langsung dalam pembelajaran berbanding pelajaran lainnya. Tidak terdapat perbezaan dalam kajian ini boleh berlaku disebabkan oleh Huraian sukatan perkuliahan pada kedua-dua aliran pengajian adalah sama.

Berdasarkan analisis terhadap huraian sukatan kursus didapati kesamaan bahan ajar P&P pendidikan alam sekitar. Hal ini bertujuan guru praperkhidmatan kedua-dua aliran ini disiapkan supaya dapat mengajar pendidikan alam sekitar di sekolah menengah. Seterusnya, tidak terdapat perbezaan pengetahuan konsep berdasarkan aliran juga disebabkan pensyarah yang mengajar pada kedua-dua aliran mempunyai motivasi yang tinggi untuk mengikuti forum-forum saintifik (pelatihan, workshop, seminar) tentang pembelajaran sains yang inovatif. Aktiviti-aktiviti ini dibuat oleh Pemerintah Aceh, Kementerian Agama mahupun *Non Government Organization* (NGO) yang ada di Aceh seperti ERA, AUSAID, IDB. Aktiviti-aktiviti saintifik yang diikuti oleh pensyarah memberi kontribusi bagi mereka dalam menjana wawasan pengetahuan dan kemahirannya. Selari dengan pernyataan tersebut Jarrett (1997) dan Naaman (2004) menyatakan bahawa guru dan pensyarah yang sering mengikuti workshop dan persidangan-persidangan yang berhubungan dengan bidang keahlian mereka boleh meningkatkan pengetahuan mereka pada konsep yang diajarnya.

b. Keberkesanan MBI dalam meningkatkan kemahiran proses Sains

Analisis dapatan kajian kemahiran proses sains menggunakan Anova Dua Hala dan ujian *Post Hoc Scheffe* menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing. Bermakna, guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka mempunyai kemahiran proses sains yang sama berbanding guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing. Manakala kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dan inkuiri terbimbing lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional. Dapatan ini menunjukkan bahawa penggunaan kedua-dua MBI efektif digunakan dalam pengajaran alam sekitar bagi meningkatkan kemahiran proses sains.

Pentingnya kemahiran proses sains dalam pembelajaran dengan menggunakan inkuiri di sokong oleh Karsli (2010) dan Rustaman (2008) yang menyatakan bahawa guru mahupun pensyarah berperanan penting dalam membina kemahiran proses sains pelajarannya. Lima aspek peranan guru atau pensyarah dalam meningkatkan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan iaitu: pertama, menyediakan peluang menggunakan kemahiran proses dalam meneroka peralatan dan bahan serta kejadian secara langsung. Hal ini mendapati guru praperkhidmatan menggunakan semua deria dalam menjalankan pemerhatian sehingga ada soalan-soalan yang diberikan dan berdasar soalan dibuat hipotesis. Kedua, menyediakan peluang diskusi dalam kumpulan di kelas. Semua guru praperkhidmatan dalam kumpulan diberikan peluang untuk membagi idea kepada guru praperkhidmatan lain. Ketiga, mendengar guru praperkhidmatan yang memberikan idea dan menilai produk untuk mendapatkan proses yang digunakan mereka dalam membentuk idea. Pada semua tahapan kemahiran proses sains, pensyarah boleh memilih maklumat dan memberikan peluang bagi guru praperkhidmatan mengambil dan menggunakan bukti. Keempat, menggalakkan tinjauan kritis untuk mendapat hasil eksperimen. Selama dan setelah eksperimen guru praperkhidmatan berdiskusi cara memperoleh data yang lebih baik. Kelima, menyediakan teknik yang diperlukan bagi kemahiran lanjutan seperti menggambar grafik, jadual dan gambar (Rustaman 2008 dan Semiawan 2008).

Dalam kajian ini, setiap aktiviti pada aktiviti *hands-on* dan lembaran kerja guru praperkhidmatan dirancang bagi melatih mereka supaya mempunyai kemahiran proses sains. Kemahiran proses sains yang dibangunkan dalam aktiviti *hands-on* mahupun lembaran kerja seperti kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran merancang eksperimen, kemahiran menjalankan eksperimen, kemahiran mengaplikasi konsep dan kemahiran menentukan hasil kajian. Oleh itu, dalam usaha meningkatkan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan, pembelajaran dilakukan secara inkuiri atau penemuan. Ini bertujuan bagi membina proses mental aras tinggi seperti pemikiran kritis dan membuat keputusan (Koray et al 2007; Lee et al. 2002; Taz and Temiz 2003).

Abruscato dan De Rosa (2010) juga menyatakan bahawa belajar melalui penemuan bukan hanya sekadar sebagai pengajaran sains, tetapi cara menggunakan sains untuk mengajar pelajarannya untuk berfikir. Melalui kemahiran- kemahiran proses sains yang dibangunkan dalam kajian ini, memberi peluang kepada guru praperkhidmatan untuk mencari konsep yang baharu dan boleh membina pengetahuan mereka sehingga pengajaran dan pembelajaran kursus alam sekitar menjadi bermakna. Menyokong teori Ausubel (1986) bahawa belajar perlulah bermakna, bermakna penggunaan MBI boleh menghubungkan pengetahuan yang dimiliki oleh guru praperkhidmatan sebelumnya dengan pengetahuan yang baru dipelajari. Aktiviti dan latihan yang diberikan melalui *hands-on* dan lembaran kerja guru praperkhidmatan mampu menghubungkan pengetahuan yang dimiliki guru praperkhidmatan dengan pengetahuan yang dipelajari. Kemahiran proses sains merupakan tabii sains yang perlu difahami oleh pensyarah dan guru praperkhidmatan. Ini berkaitan dengan batasan sains sebagai proses, bahawa sains bukan sahaja kumpulan fakta tetapi juga keupayaan menggunakan pengetahuan asas bagi menduga atau menyatakan pelbagai kejadian alam (Reif, 1995). Oleh itu, kemahiran proses sains sangat penting didedahkan kepada guru praperkhidmatan dalam usaha meningkatkan kualiti dan keupayaan ketika mengajar di sekolah.

Analisis ujian Anova dua hala yang dijalankan bagi perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan jantina menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan

berdasarkan jantina. Bermakna, guru praperkhidmatan lelaki tidak menunjukkan adanya perbezaan yang signifikan dengan guru praperkhidmatan perempuan dalam kemahiran proses sains. Ini menunjukkan bahawa penggunaan MBI memberi kesan yang sama pada guru praperkhidmatan lelaki dan perempuan terhadap kemahiran proses sains. Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian Erkol (2014) dan Ahmed (2014) tetapi bercanggah dengan dapatan kajian Sammi (2013). Kajian sammi mendapati bahawa kemahiran proses sains guru praperkhidmatan perempuan lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki.

Analisis ujian Anova dua hala yang dijalankan bagi perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian. Bermakna, pengajaran dan pembelajaran sains yang diterima oleh guru praperkhidmatan biologi dan fizik kedua-duanya adalah berkesan. Keberkesanan pembelajaran ini disebabkan setiap tajuk pengajaran dan pembelajaran guru praperkhidmatan diharap dapat berfikir kritis dan aktif sehingga mereka boleh membina kemahiran-kemahiran proses sains. Selari dengan dapatan ini Marzano (1994) menyatakan bahawa pelajar yang sudah melalui proses belajar aktif mampu menunjukkan kemahiran berfikir yang lengkap seperti; menentukan hasil kajian efektif, bekerjasama dan mampu memproses maklumat secara baik dan efektif. Driver et al (1994) juga menyatakan bahawa proses pengajaran dan pembelajaran penguasaan strategi kemahiran berfikir aktif juga diperlukan bagi membantu guru profesional dalam pembangunan strategi belajar mengajar. Tidak terdapat perbezaan kemahiran proses sains guru praperkhidmatan kedua-dua aliran biologi dan fizik juga disebabkan pensyarah telah mengikuti seminar berkaitan pembelajaran inovatif yang boleh meningkatkan kemahiran proses sains.

Dapatan analisis inferensi yang dijalankan menggunakan ujian MANOVA faktorial 3 x 2 didapati bahawa berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan pada konstruk kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran merancang eksperimen dan kemahiran mengaplikasi konsep menunjukkan bahawa kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing pada aliran pengajian Biologi dan Fizik mempunyai min skor lebih tinggi daripada kumpulan inkuiri terbuka

dan kumpulan konvensional. Manakala bagi konstruk kemahiran menjalankan eksperimen dan kemahiran menentukan hasil kajian didapati kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka pada aliran pengajian Biologi dan Fizik mempunyai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Ini selari dengan dapatan kajian Nuraliah (2005) bahawa kemahiran proses memerhati pada kumpulan pembelajaran rawatan lebih baik berbanding kumpulan pembelajaran konvensional.

Dapatan ini menunjukkan pada kedua-dua aliran pengajian biologi dan fizik, kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing mempunyai kemahiran memerhati, kemahiran membuat hipotesis, kemahiran merancang eksperimen dan kemahiran mengaplikasi konsep yang tinggi berbanding kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Hal ini disebabkan setiap aktiviti *hands-on* pada MBI terbimbing guru praperkhidmatan pada kedua-dua aliran pengajian mempunyai kemahiran pemerhatian, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan menjalankan konsep yang baik. Bagi aktiviti *hands-on* dan LKM yang dirancang untuk melatih guru menjalankan pemerhatian, mereka menjalankan pemerhatian dengan menggunakan pelbagai media sesuai dengan konsep yang dipelajari seperti objek nyata, model mahupun gambar rajah atau graf.

Selain aspek kemahiran memerhati, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep juga diambil kira melalui aktiviti yang dirancang pada LKM dan helaian *hands on*. Dalam kumpulan inkuiri terbimbing pada aliran pengajian Biologi dan Fizik, kemahiran proses sains membuat hipotesis guru praperkhidmatan dalam pengajaran dan pembelajaran belum menunjukkan hasil yang baik. Ini ditunjukkan ketika guru praperkhidmatan diberikan peluang untuk membuat hipotesis, mereka masih belum terbiasa membuat dugaan sementara sebelum eksperimen dijalankan. Dapatan kajian ini tidak selari dengan dapatan kajian Tang dan Peng (2001), yang mana dapatan kajiannya secara keseluruhan menunjukkan pencapaian bakal guru sains dalam membuat hipotesis berada pada tahap rendah. Keupayaan guru praperkhidmatan dalam membuat hipotesis merupakan keupayaan setiap individu dalam menduga suatu masalah (Sanjaya 2006). Hal ini bererti bahawa

keupayaan membuat hipotesis berupa keupayaan menghubungkan antara dua pemboleh ubah.

Seterusnya, kemahiran guru praperkhidmatan dalam merancang eksperimen dan mengaplikasi konsep dalam kajian ini sudah menunjukkan peningkatan yang baik. Dapatan ini pula bercanggah dengan dapatan Ong et al (2006) yang menyatakan bahawa kemahiran guru praperkhidmatan dalam kemahiran merancang eksperimen adalah rendah berbanding mengenal pasti pemboleh ubah. Namun demikian, pada konstruk kemahiran membuat hipotesis kajian beliau adalah bersesuaian dengan dapatan kajian ini, yang mana kemahiran berhipotesis berada pada tahap sederhana tinggi. Demikian juga dengan kemahiran dalam mentafsir data atau mengaplikasi konsep yang berada pada tahap baik.

Guru praperkhidmatan pada kumpulan inkuiri terbimbing dalam aliran pengajian Biologi dan Fizik sudah menyiapkan alat dan bahan pembelajaran sebelum pembelajaran di mulai sesuai dengan konsep yang akan dipelajari. Keupayaan yang diperlukan dalam merancang eksperimen seperti menentukan alat dan bahan yang akan digunakan, obyek yang akan diteliti, faktor atau pemboleh ubah yang perlu diperhatikan, kriteria keberhasilan, cara dan langkah kerja serta cara mencatat dan mengolah data untuk membuat kesimpulan (Semiawan, 1992). Donham (Alberta, 2004) menyatakan bahawa pada saat perancangan dan eksperimen pensyarah boleh hanya berperanan sebagai fasilitator. Manakala kemahiran menjalankan eksperimen dan kemahiran menentukan hasil kajian pada kumpulan inkuiri terbuka pada aliran pengajian Biologi dan Fizik lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Hasil analisis dapatan kajian menunjukkan bahawa aktiviti menjalankan dan mengkomunikasi prosedur dan hasil eksperimen pada setiap pertemuan guru praperkhidmatan sangat aktif dalam diskusi kelas. Keaktifan guru praperkhidmatan dalam kemahiran ini boleh dilihat ketika setiap kumpulan selesai mempresentasi hasil kerja kumpulannya, kumpulan yang lain memberikan idea. Namun begitu, ada beberapa kumpulan yang kurang aktif dalam kemahiran ini. Hal ini diduga bahawa guru praperkhidmatan kurang aktif dalam soal jawab disebabkan masih lemahnya

keupayaan guru praperkhidmatan dalam mengkomunikasi hasil eksperimen ketika di sekolah menengah. Hal ini juga ditemui oleh Hendrapipta (2008) yang menyatakan bahawa kemahiran berkomunikasi hasil eksperimen guru masih perlu ditingkatkan lagi. Dapatan ini tidak bersesuaian dengan dapatan kajian Karsli (2010) bahawa guru praperkhidmatan yang dikaji menghadapi kesukaran dalam menentukan kemahiran proses sains dalam laporan eksperimen yang dinilai dan keliru dengan beberapa langkah antara kemahiran proses sains yang berbeza.

Oleh itu, pembelajaran inkuiri sepatutnya membina kemahiran-kemahiran proses sains. Hal ini bersesuaian dengan yang dinyatakan *National Research Council* (2000); Depdiknas (2003); Indrawati (2000) dan Exline (2004) bahawa tujuan pembelajaran sains berasaskan inkuiri umumnya melibatkan pelajarannya dalam aktiviti mengenal pasti masalah, merancang dan menjalankan eksperimen, menganalisis dan mentafsir data dan aktiviti mengenali dan menganalisis penjelasan-penjelasan lain yang akan dibuat serta aktiviti mengkomunikasi prosedur dan hasil eksperimen.

c. Keberkesanan MBI dalam meningkatkan sikap saintifik

Analisis dapatan kajian kemahiran proses sains menggunakan Anova Dua Hala dan ujian *Post Hoc Scheffe* menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik antara guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing. Bermakna, guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka mempunyai sikap saintifik yang sama berbanding guru praperkhidmatan kumpulan inkuiri terbimbing. Manakala kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka lebih tinggi berbanding dengan guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional. Guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing juga mempunyai sikap saintifik yang lebih tinggi dari guru praperkhidmatan yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Dapatan ini menunjukkan bahawa penggunaan MBI inkuiri efektif digunakan dalam P&P pendidikan alam sekitar bagi meningkatkan sikap saintifik. Sains dan pembelajaran sains bukan sekadar pengetahuan yang bersifat saintifik sahaja, tetapi

terdapat elemen-elemen saintifik penting lain yang menjadi bahagian sains. Modul inkuiri yang dihasilkan pada kajian ini selain melihat pengetahuan konsep dan kemahiran proses sains juga melihat sikap saintifik. Aktiviti-aktiviti yang dijalankan dalam modul ini memberi peluang bagi guru praperkhidmatan membina ketiga-tiga elemen tersebut. Oleh itu, sikap saintifik boleh diwujudkan dalam pembelajaran apabila guru dan pensyarah menggunakan inkuiri saintifik, kerana fasa dalam inkuiri dikehendaki supaya pelajar mampu belajar bermula dari mengenal pasti masalah sehingga sampai menentukan hasil kajian.

Analisis ujian Anova dua hala yang dijalankan bagi perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan jantina. Bermakna, guru praperkhidmatan lelaki tidak menunjukkan adanya perbezaan yang signifikan dengan guru praperkhidmatan perempuan dalam sikap saintifik. Ini menunjukkan bahawa penggunaan MBI memberi kesan yang sama pada guru praperkhidmatan lelaki dan perempuan terhadap sikap saintifik. Dapatan ini selari dengan dapatan Chin (2005) yang menunjukkan bahawa sikap saintifik guru praperkhidmatan lelaki sama dengan sikap saintifik guru praperkhidmatan perempuan. Manakala dapatan Osborne (2003) tidak selari dengan dapatan kajian ini, yang mana sikap saintifik guru praperkhidmatan perempuan pada aliran pengajian Biologi lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan lelaki. Pada aliran pengajian Fizik dan Kimia sikap saintifik guru praperkhidmatan lelaki lebih tinggi berbanding guru praperkhidmatan perempuan. Ini menunjukkan bahawa pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan modul pengajaran berasaskan inkuiri berjaya meningkatkan sikap saintifik dalam kalangan guru praperkhidmatan lelaki dan perempuan.

Analisis ujian Anova dua hala yang dijalankan bagi perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan sikap saintifik guru praperkhidmatan berdasarkan aliran pengajian. Bermakna, pengajaran dan pembelajaran sains yang diterima oleh guru praperkhidmatan biologi dan fizik kedua-duanya adalah berkesan. Keberkesanan pembelajaran ini disebabkan dalam pengajaran menggunakan modul dibangunkan sikap saintifik. Sikap saintifik sangat penting diterapkan dalam pengajaran inkuiri bagi

menjalankan aktiviti mengikut kaedah saintifik. Driver et al. (1994) menyatakan bahawa proses pengajaran dan pembelajaran penguasaan strategi berfikir aktif juga diperlukan bagi membantu guru professional dalam pembangunan strategi belajar mengajar. Tidak terdapat perbezaan sikap saintifik guru praperkhidmatan kedua-dua aliran biologi dan fizik juga disebabkan pensyarah telah mengikuti pelbagai workshop dan seminar berkenaan pendidikan karakter yang boleh meningkatkan sikap saintifik.

Dapatan analisis inferensi yang dijalankan menggunakan ujian MANOVA faktorial 3 x 2 didapati bahawa berdasarkan aliran pengajian dan kumpulan pada konstruk sikap ingintahu, terbuka, menerima pendapat orang lain, dan mementing bukti menunjukkan bahawa kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing pada aliran pengajian Biologi dan Fizik mempunyai min skor lebih tinggi daripada kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Seterusnya konstruk sikap berfikir kritis didapati kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka pada aliran pengajian Biologi dan Fizik mempunyai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional. Sikap sanggup mengubah pendapat didapati kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing pada aliran pengajian Biologi mempunyai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Manakala kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka pada aliran pengajian Fizik mempunyai min skor yang lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan kumpulan konvensional.

Dapatan ini menunjukkan pada kedua-dua aliran pengajian Biologi dan Fizik, kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing mempunyai sikap ingintahu, terbuka, menerima pendapat orang lain, dan mementingkan bukti yang tinggi berbanding kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka dan kumpulan konvensional. Bagi kedua-dua aliran Biologi dan Fizik pula kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbuka mempunyai sikap berfikir kritis yang tinggi berbanding kumpulan guru praperkhidmatan yang menggunakan inkuiri terbimbing dan konvensional. Satu sikap saintifik lainnya iaitu sikap sanggup mengubah pendapat lebih tinggi dalam kumpulan inkuiri terbimbing

pada aliran pengajian Biologi. Manakala pada aliran pengajian Fizik kumpulan inkuiri terbuka lebih tinggi berbanding kumpulan inkuiri terbimbing dan konvensional.

Penggunaan inkuiri terbukti boleh membantu keupayaan yang diperolehi guru praperkhidmatan dalam meningkatkan sikap saintifik terutama pada sikap berpikir kritis. Hal ini disebabkan kerana pada pembelajaran inkuiri tersebut diawali dengan masalah yang sesuai dengan materi yang dipelajari dan kontekstual. Rustaman (2007), menyatakan bahwa masalah yang diberikan pada pelajar merupakan masalah kehidupan harian. Penggunaan masalah yang kontekstual, membuat belajar lebih kontekstual bagi guru praperkhidmatan. Berdasarkan dapatan tersebut, bagi membentuk sikap saintifik guru praperkhidmatan, peranan pensyarah sangat penting dalam menjalankan pengajaran dan pembelajaran sains yang boleh meningkatkan lagi konsep sendiri guru praperkhidmatan. Antara aspek pengajaran yang pensyarah perlukan perhatian yang serius adalah aspek berfikir kritis, menghargai pendapat orang lain dan sanggup mengubah pendapat. Dari perbincangan di atas boleh dirumuskan bahawa dengan menggunakan P&P berasaskan inkuiri peranan guru sangat penting sebagai fasilitator. Ini bertujuan bagi melihat keberkesanan pembelajaran inkuiri sehingga guru praperkhidmatan mempunyai sikap saintifik untuk mencapai matlamat pembelajaran.

6.4 IMPLIKASI DAPATAN KAJIAN

Implikasi dapatan kajian ini dibahagikan kepada dua bahagian iaitu:

- a. Implikasi terhadap pembinaan dan penilaian MBI bagi keperluan pendidik sains
- b. Implikasi terhadap penggunaan MBI dalam proses P&P

6.4.1 Implikasi terhadap Pembinaan dan Penilaian MBI bagi Keperluan Pendidik Sains

Pemilihan modul Dick dan Carey (2005) dalam kajian ini telah dijadikan sebagai panduan bagi pembangunan MBI. Dalam menghasilkan modul ini, proses penilaian, penambahbaikan dan penyemakan semula dari pelbagai segi seperti antara muka, gambar, graf, teks, isi kandungan, lembaran kerja guru praperkhidmatan dan aktiviti

hands-on, serta penilaian dijalankan secara berterusan sangat membantu pengkaji. Penilaian modul oleh pakar, pensyarah dan guru praperkhidmatan dikenal pasti bagi memastikan modul telah mencapai objektif pembinaan modul pengajaran sains berasaskan inkuiri dicapai.

Dalam pembinaan MBI perlu dipertimbangkan pelbagai faktor bagi tujuan mencapai matlamat P&P alam sekitar. Melalui modul ini, pensyarah perlu menyesuaikan pengajarannya dengan menggunakan aktiviti-aktiviti *hands-on* supaya guru praperkhidmatan menguasai pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Oleh itu, penggunaan MBI boleh memberikan kemudahan bagi pensyarah dalam usaha untuk meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan.

6.4.2 Implikasi terhadap Penggunaan MBI dalam Proses P&P

Implikasi penggunaan MBI dalam proses pengajaran dan pembelajaran seperti berikut.

a. Implikasi terhadap pensyarah

Pembangunan MBI yang dibangunkan dalam bentuk inkuiri terbuka dan inkuiri terbimbing menjadi salah satu cadangan bagi pensyarah sains untuk menggunakan media dalam P&P sains. Ini bertujuan bagi memberikan kebebasan kepada pensyarah dalam menggunakan idea yang dimiliki seterusnya idea tersebut disampaikan kepada guru praperkhidmatan di kelas sesuai dengan topik yang diajar.

Oleh itu, peranan pensyarah dalam proses P&P dengan menggunakan MBI bukan sahaja sebagai sumber maklumat tetapi juga sebagai fasilitator, pemudahcara mahupun pembimbing. Peranan pensyarah sebagai fasilitator, pemudahcara dan pembimbing bertujuan bagi meningkatkan keaktifan guru praperkhidmatan dan melatih keupayaan berfikir kritis ketika mereka diberikan pelbagai isu dan masalah yang berhubungkait dengan kehidupan harian. Penyelesaian masalah tersebut boleh diselesaikan melalui eksperimen atau inkuiri saintifik.

Pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik berjaya ditingkatkan, hal ini disebabkan dalam pengajaran menggunakan MBI penyampaian konsep oleh pensyarah lebih banyak melibatkan aktiviti menggunakan *hands-on* dan menggunakan alat bantu dalam P&P seperti video dan gambar-gambar yang berhubung kait dengan alam sekitar. MBI juga menjadikan pensyarah lebih kreatif dalam menghasilkan satu pengajaran yang lebih berkesan bagi menyampaikan maklumat sehingga aktiviti pensyarah dan guru praperkhidmatan dalam proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung tiga arah.

b. Implikasi terhadap guru praperkhidmatan

Kajian ini telah berjaya memberikan kesan positif bagi ketiga-tiga elemen literasi sains yang dikaji iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Bermakna, ada kecenderungan bahawa pembelajaran dengan menggunakan MBI efektif digunakan untuk kursus sains yang lain di kedua aliran pengajian Biologi dan Fizik. Namun demikian, dalam usaha menambahbaik pengetahuan guru tentang inkuiri secara lebih terperinci, maka program latihan guru boleh dijalankan secara berperingkat bermula sejak praperkhidmatan sampai dengan pada peringkat perkhidmatan. Program ini dijalankan bagi memastikan guru-guru nantinya tidak ketinggalan tentang pembelajaran yang inovatif. Melalui program latihan guru maklumat terbaru yang dijalankan boleh disalurkan kepada guru-guru tersebut.

Selain itu, program pendidikan guru praperkhidmatan diharapkan mampu melahirkan bakal guru sains yang sedia menjadi guru cemerlang dimasa hadapan. Bakal guru masa hadapan mestilah menguasai pengetahuan dan kemahiran-kemahiran sains dengan baik. Keupayaan guru menjalankan tugas dengan baik di sekolah sangat bergantung kepada sejauh mana mereka dipersiapkan dalam program pendidikan guru praperkhidmatan. Banyak cabaran-cabaran yang akan dihadapi guru ketika berkhidmat di sekolah. Oleh itu dengan penguasaan pengetahuan dan kemahiran sains yang baik guru yang cemerlang akan mampu berhadapan dengan pelbagai masalah dalam persekitaran kerja sebagai seorang guru sehingga boleh meningkatkan kualiti pendidikan.

c. Implikasi terhadap universiti

Program pendidikan guru praperkhidmatan sains yang diselenggarakan oleh FTK UIN Ar-Raniry, secara umum telah berkesan melahirkan bakal guru yang mempunyai literasi sains serta mempunyai kompetensi pengajaran yang baik dan bersikap positif terhadap profesion keguruan. Penilaian keberkesanan program ini dinilai dari dimensi literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Walau bagaimanapun dalam pelaksanaan program masih terdapat beberapa kelemahan yang perlu di atasi bagi meningkatkan lagi kualiti guru praperkhidmatan sains yang dihasilkan melalui program pendidikan guru praperkhidmatan sains.

Dalam pelaksanaan program pendidikan guru praperkhidmatan sains, fakulti perlu memberi penekanan dalam perkuliahan iaitu pembinaan literasi sains dan profesionalisme guru. Kajian mendapati bahawa ketiga-tiga elemen literasi sains guru praperkhidmatan berada pada tahap yang sederhana. Ketiga-tiga elemen ini sangat perlu dikuasai oleh guru praperkhidmatan melaksanakan pengajaran di bilik darjah. Ketiga elemen ini juga perlu difahami oleh guru praperkhidmatan sains dan dijalankan secara berterusan bagi meningkatkan tahap literasi sains dan tahap profesionalisme keguruan dimasa hadapan.

Di samping pembinaan literasi sains, P&P yang dijalankan untuk semua mata pelajaran dikehendaki menggunakan MBI, kerana semua konsep dalam kursus pendidikan alam sekitar pada aliran pengajian Fizik, Biologi dan Kimia memerlukan eksperimen. Selama ini guru praperkhidmatan pada aliran sains didedahkan secara konvensional tanpa menjalankan eksperimen. Dalam kenyataannya, eksperimen dalam pengajaran dan pembelajaran sains adalah salah satu komponen penting dalam program pendidikan guru praperkhidmatan (Ramlah Hamzah 2001 dan Subahan Mohd Meerah 1991). Melalui eksperimen pula guru praperkhidmatan boleh menunjukkan dan mengamalkan tingkah laku-tingkah laku yang diinginkan untuk mengajar secara berkesan serta mencuba menggunakan teori-teori yang telah didedahkan kepada mereka semasa mengikuti program pendidikan guru praperkhidmatan.

Aspek utama yang mesti dijalankan oleh fakulti pendidikan adalah peningkatan dan penambahbaikan kemudahan-kemudahan dalam menyokong pelaksanaan program pendidikan guru praperkhidmatan. Kemudahan-kemudahan tersebut antaranya ketersediaan buku rujukan sains yang lengkap diperpustakaan atau pusat sumber fakulti, ketersediaan internet bagi mencari rujukan-rujukan dan jurnal terkini, bilik tayangan juga perlu di adakan, kerana guru praperkhidmatan boleh melihat video berkaitan dengan konsep sains.

Fakulti pendidikan juga perlu mengambil pensyarah-pensyarah yang professional dan berpendidikan sarjana (Master). Ini bertujuan agar pensyarah yang mengajar di aliran pengajian sains Biologi, Kimia dan Fizik adalah yang benar-benar professional dalam bidangnya. Fakulti pendidikan juga perlu memberi peluang kepada pensyarah-pensyarah untuk mengikuti kursus-kursus pengajaran dan pembelajaran sains yang inovatif. Kualiti pensyarah-pensyarah yang telah mengikuti kursus-kursus pengajaran dan pembelajaran yang inovatif berada pada tahap baik dan akan berpengaruh terhadap kualiti program pendidikan guru praperkhidmatan sains. Pensyarah juga perlu digalakkan melakukan kajian sesuai bidangnya, ini selain bermanfaat bagi meningkatkan pengetahuan dan kemahiran juga bermanfaat bagi orang lain. Aktiviti penulisan ini juga akan menggalakkan guru praperkhidmatan ke arah penglibatan mereka menulis dengan baik. Guru praperkhidmatan juga perlu dilibatkan dalam aktiviti-aktiviti bengkel, seminar atau workshop bagi meningkatkan motivasi mereka menjadi guru.

Berkaitan dengan keupayaan akademik guru praperkhidmatan yang kurang, Fakulti boleh mengadakan penambahan masa belajar bagi kursus yang dinilai sukar difahami guru praperkhidmatan. Hal ini boleh dijalankan diluar jadual perkuliahan. Fakulti juga hendaknya melakukan peperiksaan ulang bagi guru praperkhidmatan yang belum mencapai nilai ketuntasan minimum. Apabila ini tidak dijalankan kualiti guru praperkhidmatan akan rendah sehingga akan berpengaruh kepada keupayaan mengajar di bilik darjah dan tentu sahaja akan berpengaruh kepada rendahnya kualiti hasil pendidikan.

Berkaitan penerimaan bakal guru, hendaknya pihak universiti mengetatkan syarat-syarat penerimaan bakal guru sains. Pemilihan bakal guru yang ingin memasuki program sains semestinya bukan sahaja berdasar kepada pencapaian akademik semata-mata, kemahiran proses sains dan sikap saintifik juga perlu diambil kira.

6.5 SUMBANGAN KAJIAN

MBI yang telah dibina pada kajian ini berdasarkan teori-teori belajar serta telah di uji keberkesannya melalui eksperimen yang telah dijalankan. Kajian yang telah dijalankan memberikan sumbangan terhadap dunia pendidikan. Sumbangan yang diberikan oleh kajian ini adalah seperti berikut:

1. Model pembinaan MBI dalam kajian ini berasaskan model pembangunan modul Dick dan Carey (2005). Tujuh fasa yang dilibatkan iaitu penetapan tujuan, analisis keperluan, reka bentuk, pembinaan draf modul, pembinaan modul, penilaian dan pelaksanaan. Model pembangunan modul Dick dan Carey (2005) ini telah berjaya membina MBI yang memberikan kemudahan kepada pengguna untuk menggunakan inkuiri dan boleh menguasai literasi sains. Model yang digunakan dapat mengaitkan teori-teori pembelajaran konstruktivisme, teori kognitif, teori pembelajaran melalui pengalaman dan teori afektif dalam MBI. Perkaitan antara teori pembelajaran yang dilibatkan memberikan kemudahan kepada guru praperkhidmatan untuk meningkatkan tiga elemen literasi sains iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik.
2. Kajian ini telah berjaya menggunakan teori pembelajaran konstruktivisme, kognitif, teori pembelajaran melalui pengalaman dan teori afektif dalam pembinaan MBI. Teori pembelajaran yang dilibatkan berjaya menghasilkan modul yang menarik minat guru praperkhidmatan untuk membaca modul yang dihasilkan, meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik dan guru praperkhidmatan dapat menggunakan inkuiri sesuai dengan langkah-langkah yang dihasilkan dalam MBI. Penggunaan MBI dengan lebih ringkas dan mudah untuk difahami bagi usaha untuk meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap

saintifik. Setiap teori yang digunakan saling berkaitan bagi usaha untuk meningkatkan pengetahuan guru praperkhidmatan.

3. Kajian ini berjaya menghasilkan modul bercetak bagi pensyarah dan guru praperkhidmatan. Modul bercetak yang dihasilkan berjaya meningkatkan kemahiran guru praperkhidmatan dalam menggunakan MBI dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang dijalankan. Gabungan video, gambar, grafik, teks, dan sebagainya berjaya menghasilkan modul bercetak yang menarik bagi pensyarah dan boleh menggunakan MBI dengan mudah. Modul bercetak ini berjaya mengurangkan masa yang diperlukan pensyarah untuk melatih kemahiran dalam menggunakan modul pengajaran sains berasaskan inkuiri. Selain mudah digunakan, modul bercetak yang dihasilkan juga mampu memberikan langkah-langkah yang sesuai digunakan oleh pensyarah dalam menggunakan MBI.
4. Kelebihan utama modul yang dihasilkan ialah MBI lebih berkesan kepada guru praperkhidmatan kerana ia memberikan langkah-langkah yang sesuai untuk meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik guru praperkhidmatan. MBI terbuka berkesan meningkatkan ketiga-tiga elemen literasi sains manakala MBI terbimbing pula berkesan meningkatkan kemahiran proses sains dan sikap saintifik.

6.6 CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

Beberapa cadangan kajian lanjutan bagi menjalankan kajian yang sama ataupun pembangunan dari kajian yang dijalankan untuk mengenal pasti keberkesanan penggunaan inkuiri seperti berikut:

6.6.1 Modul Berasaskan Inkuiri (MBI)

MBI terbuka dan MBI terbimbing yang telah dihasilkan boleh dijadikan sebagai panduan bagi menghasilkan modul pengajaran untuk topik-topik lain sama ada untuk alam sekitar ataupun bagi kursus sains lainnya. Isi kandungan dalam modul

pengajaran sains berasaskan inkuiri boleh dimantapkan lagi supaya lebih menghasilkan aktiviti yang lebih berkesan.

6.6.2 Jangka Masa Kajian Dipanjangkan

Kajian yang dijalankan menggunakan masa 10 minggu. Minggu pertama bagi ujian pra dan minggu ke sepuluh ialah bagi ujian pos. Dicadangkan kajian lanjutan dijalankan dengan menggunakan jangka masa yang lebih lama sehingga keberkesanan MBI boleh dikesan lebih mendalam terhadap pensyarah dan guru praperkhidmatan.

6.6.3 Kajian Lebih Terperinci tentang Elemen Literasi Sains

Kajian yang dijalankan menyatakan literasi sains hanya merangkumi tiga elemen sahaja iaitu pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik. Keberkesanan MBI lebih mengenal pasti konsep, kemahiran dan sikap secara umum. Kajian yang dijalankan tidak diperincikan kepada elemen lainnya daripada literasi sains untuk itu kajian lanjutan dicadangkan melihat elemen literasi sains lainnya berdasarkan jantina dan aliran pengajian

6.7 RUMUSAN

Kajian ini telah berjaya membina MBI dengan memuatkan teori pembelajaran konstruktivisme, teori kognitif, teori pembelajaran melalui pengalaman dan teori afektif. Modul yang dibangun telah berjaya meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran proses sains dan sikap saintifik guru praperkhidmatan. Walaupun kesan yang diberikan pengajaran dengan menggunakan MBI tidak signifikan berdasarkan jantina dan aliran pengajian, namun MBI ini memberikan kesan kepada kumpulan. Guru praperkhidmatan yang menggunakan modul inkuiri terjadi peningkatan pengetahuan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik yang signifikan. Oleh itu, dengan menggunakan MBI boleh meningkatkan penguasaan konsep sains, kemahiran proses dan sikap saintifik sehingga mendapati guru praperkhidmatan untuk mencapai matlamat pembelajaran dan peranan pensyarah sebagai fasilitator juga sangat diharapkan dalam keberkesanan pengajaran inkuiri ini sebagai kaedah inovatif pembelajaran sains.

RUJUKAN

- Abell, S., K. & Lederman, N., G. 2007. *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Adey. 2004. *The Professional Development of teacher Practice and Theory*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Ahmed Al Rabaani. 2014. The Acquisition of Science Process Skill by Omani's Preservice Social Studies Teachers. *European Journal of Education Studies* 6(1)
- Agnes Goni. 2008. Penerapan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan (PAKEM) di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 4 (1): 93-102.
- Aini Mat Said, Fakhrul Razi Ahmadun, Laily Hj Paim & Jariah Masud. 2003. Environmental Concerns, Knowledge and Practices among Malaysian Teaching. *International Journal of Sustainability in higher Education*.4 (4):305-313.
- Alberta. 2004. *Focus On Inquiry. A Teacher Guide to Implementing Inquiry-Based Learning*. Canada: Alberta.
- Alpusari, M. 2008. Dampak Keupayaan Inkuiri Guru terhadap Peningkatan Kemahiran Proses Sains Siswa. Tesis Sarjana. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). 1989. *Science for All Americans. Benchmarks for Scientific Literacy*. New York. Oxford University Press.
- Anderson., L.W. 1995. Preface. In L.W. Anderson (ed), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (2nd ed., xv-xix). Cambridge, UK: Pregamon.
- Arend, R., I. 2001. *Learning to Teach*. Ed ke-5 New York: McGraw Hill Pub.
- Arba'at, H., Kamisah, O. & Susan, P. 2009. *The adult non formal environment education (EE): A scenario in Sabah, Malaysia*. Procedia Social Sciences, Science Direct. Elsevier Ltd.
- Ary, 2005. *Introduction to Research in Education*. Wadsworth: Cengage Learning
- Arikunto, S. 2007. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi Revisi). Jakarta: Bumi Aksara.
- Arthur, L. 2006. *Educating School Teachers*. Washington. DC: Education Schools Project.

- Aydeniz, M., & Brown, C., L. 2010. Enhancing Pre service Elementary School Teachers understanding of Essential Science Concepts through a Reflective Conceptual Change Model. *International Electronic Journal of Elementary Education*.2(2): 305-326.
- Ayi Suherman. 2010. Model pembelajaran PAKEM dalam pendidikan jasmani di sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan* 11(1): 131-141.
- Azdilek, Z. & Bulunuz, N. 2009. The Effect of a Guided Inquiry Method on Pre-service Teachers Science Teaching Self Efficacy Beliefs. *Journal of Turkish Science Education*. 6(2): 24-42.
- Azhar. 2009. Kondisi LPTK sebagai Pencetak Guru yang Professional. *Jurnal Tabularasa*. PPS Unimed vol 6 no 1 Juni 2009.
- Bal, S., Samanci, N., K., & Bozkurt, O. 2007. University Students Knowledge and Attitude about Genetic Engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 3(2): 119-126.
- Ball, D. L., & Cohen, D.K. 1999. Developing Practice, Developing Practitioners, dalam G. Sykes & L. Darling- Hammond (Eds), *Teaching as the Learning Profession: Handbook of policy and practice* (pp.3-32). San Francisco: Jossey Bass.
- Baker, D.R. & Pilburn, M. 2002. Process skills acquisition, cognitive growth, and attitude change of ninth grade students in a scientific literacy course. *Journal of Research in Science Teaching* 28 (5): 423-436.
- Barak, M. & Doppelt, Y. 2000. Using portfolios to enhance creative thinking. *Journal of Technology Studies* 26(2):16-24.
- Behiye, A. 2000. *Effectiveness of Professional Development Program on a Teacher's Learning to Teach Science as Inquiry*. University of IOWA Department of Science Education. Asia Pacipik Forum on Science Learning and Teaching, vol8.issue2.article2. [Http://Ied.Edu.Hk/Apt_slt/v8.issue2/bezir/indik.html](http://Ied.Edu.Hk/Apt_slt/v8.issue2/bezir/indik.html) (5 May 2012).
- Bentley M., Ebert E. & Ebert C. 2000. *The National Investigator*. Wadsworth: Thomson Learning.
- Bhasah Abu Bakar. 2007. *Kaedah Analisis Data Eksperimen Ilmiah*. Kuala Lumpur: Utusan Publications & Distributors Sdn. Bhd.
- Bilgin, I. 2006. The effects 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* 1(9): 27-37.
- Bloom, B.S. 1981. *Human characteristics and school learning*. New York: Wiley.

- Boon, H. J. 2010. Climate change? Who knows? A comparison of secondary students and pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1): 104-120.
- Bonnett, Micheal. 1999. Education For Sustainable Development : A Coherent Philosophy For Environmental Education ? *Cambridge Journal of Education*. 29(3) : 313 – 324.
- Bonwell, C.C. 1995. *Active Learning: Creating excitement in the classroom*. Center for Teaching and Learning. St. Louis College of Pharmacy.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. 2000. *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C., National Academy Press.
- Bricman, P., Gormally, C., Armstrong, N., & Hallar, B. 2009. Effect of Inquiry Based Learning on Students Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 3(2) p.1-22. www.georgiasouthern.edu/ijstol [16 November 2012).
- Bricheno, P., Hopper, B. & Younger, M. 2006 'Towards a model for a successful, high quality employment-based route into teaching.' Paper presented at BERA conference, University of Warwick, September 6-9.
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan KTSP Jenjang Pendidikan Dasar*. Jakarta: BSNP.
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan KTSP Jenjang Pendidikan Menengah Pertama*. Jakarta: BSNP.
- BSNP. 2006. *Panduan Penyusunan KTSP Jenjang Pendidikan Menengah Atas*. Jakarta: BSNP.
- Budiastra, K. 2008. Core Business Pembelajaran IPA: Meningkatkan Kreativitas Guru Mengajar IPA dengan inkuiri di SD dalam konteks Pendidikan Jarak Jauh. (Jurnal). Disampaikan pada Seminar Internasional II Pendidikan Sains. “*Current Issues on Research and Teaching in Science Education*”. Bandung: SPs UPI.
- Bucat, R. 2004. Pedagogical Content Knowledge as a Way Forward: Applied Research in Chemistry Education. *Chemistry Education: Research and Practice* 5(3): 215-228.
- Bundu, P. 2006. *Penilaian kemahiran proses dan sikap ilmiah dalam pembelajaran sains sekolah dasar*. Jakarta: Depdiknas Ditjen Dikti.
- Callicott, J. B. 2000. Harmony between Man and Land. Aldo Leopold and the Foundation of Ecosystem Management. *Journal of Forestry* 98(5): 4-13.

- Campbell, D., T. & Stanley. 1963. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago: Rand McNally.
- Carin, A. A. 1997. *Teaching Science Through Discovery*. Columbus Ohio: Merrill Publishing Company.
- Carin & Sund. 1993. *Teaching Science through Discovery*. Columbus Ohio: Merrill Publishing Company.
- Carin, A. A., & Bass, J., E. 2001. *Teaching Science as Inquiry Ed ke-9* New Jersey: Prentice Hall.
- Cavas, P., H. Ozden, Y. Cavas, D. Cakiroglu, S. & Ertepinar, H. 2013. Turkish pre-service elementary science teachers' scientific literacy level and attitudes toward science. *Science Education International Journal* 24(4): 383-401
- Chalick, A. 2002. Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: A Bandoning scientism. But.... *Journal of Science Teachet Education*, 12, 215-233.
- Chin, C., C. 2005. First Year Pre-service Teacher In Taiwan- Do they enter the Teacher Program with Satisfactory Scientific Literacy and Attitude toward Science?. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1549-1570.
- Chua, Y., P. 2006. *Asas Statistik Eksperimen I*. Mc Graw-Hill sdn. Bhd. Malaysia.
- Cook, S., J. & Champbell, D., T. 1979. *Experimental and Quasi Experimental Designs for Research*. Boston: Houghton Mifflin.
- Cochran- Smith, M. & Zeichner, K. M. 2005. Eds. *Studying Teacher Education: The Report of the AERA panel on Research and Teachers Education*, Washington DC: American Educational Research Association.
- Colburn, A. 2000. An inquiry primer. *Science Scope* 23(6): 42-44.
- Creswell, John W. 2005. *Educational Research*. Pearson educational Inc. New Jersey.
- Creswell, J. W. 2012. *Educational research: Planning, conducting. And evaluating quantitative and qualitatif research*. Upper Sadler River, New Jersey: Meril Prantice Hall.
- Cuttler, A., Weber, A., Smits, R., & Cooper, N. 2004. Patterns of English phoneme confusions by native and non native listeners. *Journal of the Acoustical Society of America* 116(6):3668-3678
- Cutter, A. 2002. The value of teachers' knowledge: Environmental Education as a case study. *Kertas Kerja American Educational Research Association Annual Conference*, New Orleans, 1-5 April.

- Daniel E. S. & Nadeson T. 2009. WWF-Malaysia and the Malaysian Public Universities towards Action for ESfD. http://assets.wwf.org.my/downloads/efsd_paper.pdf [6 September 2009].
- Darling, H., L. 1999. (ed). Teachers for the next century: rethinking practice and policy, in *G.A Griffin the Education of teachers*, 221-256, Chicago: University of Chicago Press
- Darling, H., L & Bransford, J. 2005. *Preparing Teachers for a changing World*, San Fransisco: Jossey-Bass
- Dawson, V., & Soames, C. 2006. The Effect of Biotechnology Education on Australian High School students understanding and attitudes about Biotechnology Processes. *Research in science & Technological Education* 24(2):183-198.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata pelajaran Sains SMP*. Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas.
- Depdiknas. 2003. *Standar Penilaian Buku Pelajaran Sains*. Jakarta Puskur.
- Depdiknas. 2006. *Pelbagai Pendekatan dan Model dalam Pembelajaran*. Jakarta: Ditjen Dikdasmen. Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama.
- Depdiknas. 2006. *Kurikulum Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Ditjen Dikti.
- Dick, Carey and Carey. 2005. *The systematic design of instruction*. 6th ed. ISBN 0205412742. Boston: Ally and Bacon.
- Disinger, J. F. 2005. The purpose of environmental education: Perspectives of teachers, governmental agencies, NGO's, professional societies and advocacy groups. Dlm. Johnson, E. & Mappin, M. (eds) *Environmental Education Advocacy: Changing Perspectives of Ecology and Education*. Chambridge: Chambridge University Press.
- Doppelt, Y. 2003. Implementing and assessing project-based learning in a flexible environment. *The International journal of Technology and Design Education* 19(1):55-65
- Doppelt, Y. & Barak, M. 2002. Pupils identify key aspects and outcomes of a technological learning environment. *Journal of Technology Studies* 28(1):12-18.
- Eagles, Paul, F. J. & Demare, R. 1999. Factors Influencing Childrens Environmental Attitudes. *The Journal of Environmental Education*, 30:4, 33-37.
- Edy Hafizan Bin Mohd. Sahali. 2012. Konsepsi, Tahap Penguasaan dan Pelaksanaan Kemahiran proses Sains Bersepadu dalam Kalangan Guru Sains Sekolah Rendah di Kuala Lumpur. Tesis Sarjana. Universiti Kebangsaan Malaysia.

- Eggan, P., D. & Kauchack, D., P. 2001. *Strategi for Teachers Teaching Content and Thinking Skills*. London: Allyn and Bacon.
- Elliott, J., A. 2003. *An Introduction to Sustainable development*. Ed 2. Cetak Ulang. London: Routledge.
- Erkol, S. 2014. Examining Biology Teachers Candidates' Scientific Process Skill Levels and Comparing These Levels in Terms of Various Variables. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116 (2014) 4742 – 4747
- Erman Har. 2011. Kewujudan Budaya Sains asli dan Budaya Sains Moden dalam kalangan pelajar Sekolah menengah Sumatera Barat-Indonesia. Tesis Doktor Falsafah. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Esler, W. K., & Esler, M. K. 1996. *Teaching elementary science*. Ed. Ke-7. London: Wadsworth Publishing Company.
- Evans, N., Whitehouse, H., & Hickeyruth. 2012. Pre-service teachers' conception of education for sustainability. *Australia Journal of Teacher Education*. 37(7).1-12
- Evi Apriyana. 2002. Penerapan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat dengan Pendekatan Bermain Peran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Sikap dan Kemahiran Siswa SMU melaksanakan Konsep Pelestarian Sumber Daya Alam Hayati. Tesis Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Exline. 2004. Workshop: *Inquiry-Based Learning*. http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index_sub2.html (5 Juni 2012).
- Fadilah, M., Zulyusri, &, Afriani. 2012. Pembangunan Lembar Kerja Siswa (LKS) pada materi sistem peredaran darah dengan pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk SMA kelas IX. *Prosiding seminar dan rapat tahunan BKS-PTNB*. 307-312.
- Flick, L. B., & Lederman, N. G. (Eds.) 2006. *Scientific inquiry and nature of science: Implication for teaching, learning, and teacher education*. The Netherlands: Springer
- Foulds, W. Et al. 1996. The Enhancement of Science Process Skill in Primary Teacher Education Students. Edith Cowan University. *Australian Journal of Teacher Education* 1(21): 1-16.
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.,E. 1993. *How to Design and evaluate research in education*. Ed. Ke-2, New York: McGraw-Hill Inc.
- Frowe, I. 2001. Language and Educational Research. *Journal of Philosophy of Education* 35(2): 175-186
- Gall, M. D. & Gall, J. P. 2005. *Educational Research an Introductioan*. USA: A & B

- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. 2003. *Educational Research: An Introduction*. Ed. Ke-7. Boston: Allyn and Bacon.
- Garcia, O. A., Wegre, J. S., & Forgas, R. C. 2015. Environmental education in pre-service teacher training: A literature review of existing evidence. *Journal of Teacher Education for Sustainability*. 17(1), 72-85.
- Gay, L.R. & Airasian, P. 2003. *Educational Research: Competencies for Analysis and Application*. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Gega, P., C. 1977. *Science in Elementary Education*. Third Edition. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Glesne, C., & Peshkin, A. 1992. *Becoming qualitative researchers: An introduction*. White Plains, NY: Longman.
- Glisczinski, D.J. 2007. Transformative higher education: a meaningful degree of understanding. *Journal of Transformative Education* 5: 317-328.
- Green, L., S & Giannola, D., C. 2011. *40 Active Learning Strategies for the Inclusive Classroom Grade K-5*. United Stated: SAGE Publications Inc.
- Grossman, P., L. 1989. Learning to teach without teacher education. *Teachers College Record* 91: 191-208.
- Habibah, L. & Punitha, M. 2010. Environmental Education (EE): Current situational and the challenges among trainee teachers at teachers training institute in Malaysia. WCES. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2), pp.1896-1900
- Hamalik, Oemar. 2008. *Pendidikan Guru Berdasarkan Pendekatan Kompetensi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hamman, D., Berthelot, J., & Crowley, E. 2000. Teachers Coaching of Learning and its Relation to Students Strategi Learning. *Journal of Educational Psychology* 92(2): 342-348.
- Hansen, M., L. 2002. Defining Inquiry. *The Science Teacher* 69(2): 34-37.
- Harlen, W. 1996. *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publisher Ltd.
- Harlen, W., & Elstgeest, J. 1993. UNESCO Sourcebook for Science in Primary School: A Workshop Approach to Teacher Education. France: UNESCO Pubs.
- Harlen, W., Holroyd, C. & Byrne, M. 1996. *Confidence and understanding in teaching science and technology in primary schools*. Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.

- Hart, P. 2003. *Teachers Thinking in environmental Education: Consciousness and responsibility*. New York: Peter Lang.
- Hashimi. 2009. Pendidikan Alam Sekitar dalam Konteks Kurikulum Sekolah Malaysia. *Bulletin Tapir*, Isu 2/2009. Persatuan Pencinta Alam Malaysia. Kuala Lumpur.
- Haury, D., L. 2000. *Teaching Science through Inquiry*. ERIC/CSMEE Digest. ERIC Document Reproduction Service. No ED 359048 USA.
- Hayes, S. C. 2000. Acceptance and Commitment Therapy in the treatment of experiential avoidance disorders. *Clinician's Research Digest: Supplemental Bulletin 22 (June)*, 1-2.
- Hazen, R. M. 2002. Why Should You Be Scientifically Literate? *BioScience Magazine*. November: 21-26.
- Helle, L., Tynjala, P., Olkinuora, E. & Lonka, K. 2007. Ain't nothin' like the real thing. Motivation and study processes on a work-based project course in information systems design. *British Journal of Educational psychology* 77(2):397-411.
- Henegar, E. 2005. *Environmental Education: A Look at its purpose, methods and effectiveness*. ENS Capstone Project.
<http://web.centre.edu/estudies/capstoneproject/ENSHenegar2005.pdf> (22 Maret 2014)
- Heinich, R., Molenda, M., & Rusell, J. D. 2005. *Instructional Media and the Technologies of Instruction*. 4th ed. New York: Mac Millan
- Hinduan, A., A. 2001. The Development of Teaching and Learning Science at Primary School and Primary School Teacher Education. Final Report URGE Project. Loan IBRD No. 3754-IND Graduate Program Indonesian University of Education.
- Hill, G. & Brodin, K. L. 2004. Physical Education Teachers Perception of the Adequate of the University Course work in Preparation for Teachers. *Physical educator*. 61(2),74-87.
- Hoban, Gari F. 2005. *The Missing Links in Teacher Education Design*. Netherlands: Springer.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. 2004. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education* 88(1): 28-54.
- Hussein Othman, Abdullah Sulaiman dan Berhannudin Mohd Salleh. 2007. Learning Social Skills Through PBL: a case study on Engineering students. Kertas Kerja International Conference on Engineering Education and Research (ICEER 2007), 2-7 Desember 2007, Victoria University, Melbourne, Australia.

- Indrawati. 2000. *Kemahiran Proses Sains: Tinjauan Kritis dari Teori ke Praktis*. Bandung: Depdikbud Pusat Pembangunan Penataran Guru IPA.
- Indrawati. 2000. *Model-model Pembelajaran IPA*. Bandung: Depdikbud Pusat Pembangunan Penataran Guru IPA.
- Indrawati. 2009. *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan*. Jakarta: P4TK IPA.
- Ireson, G. & Twidle, J. 2004. Increasing the subject knowledge of trainee teachers. *School Science Review* 85 (313): 51-54.
- Ismail Jusoh. 1999. Latihan Kemahiran Proses Sains melalui Kaedah Inkuiri. *Jurnal Kurikulum*. 1(2): 74-91.
- Jamaluddin Ahmad. 2002. Kesahan, Kebolehpercayaan dan Keberkesanan Modul Program Maju Diri ke atas Motivasi Pencapaian di Kalangan Pelajar-pelajar Sekolah Menengah Negeri Selangor. Tesis Doktor falsafah. UPM Serdang.
- Jarret. 1997. *Inquiry Strategies for Science and Mathematics Learning. Its Just Good Teaching*. Oregon: Northwest Regional Educational Laboratory.
- Jarvis, P., Holford J. & Griffin C. 1998. *The theory and practice of learning*. London: Kogan Page.
- Jimoyiannis, A. 2010. Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Education: Implications of a Teacher Trainers' Preparation Program. *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. 2000. *Models of Teaching. 6th edition*. Boston: Allyn and Bacon.
- John McIntyre, D. & David, M. Byrd. 2000. *Research on Effective models for Teachers Education*, California: Corwin Press, Inc.
- Kaliaperumal, & Sharifah Norhaidah. 2008. Kesan penggunaan peta konsep bersama koswer pengajaran sains tingkatan 1 dalam meningkatkan pengetahuan dan kesedaran alam sekitar *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*, 23 (2008), pp. 69–80
- Kamisah, Osman, Zanatun Haji Ikhsan & Lilia Halim. 2007. Sikap terhadap sains & sikap saintifik dikalangan pelajar sains. *Jurnal Pendidikan* (32).
- Kartini, A., M., Badariah, H., Ahamad, S., Y. 2010. Science Process Skill Knowledge and Attitude among Primary School Science Teacher in Daerah Manjung Perak: A Pilot Study. *Jurnal Eksperimen Dedikasi*. (2): 26-37.
- Karsli, F., Sahin, C., & Ayas, A. 2009. Determining science teachers' ideas about the science process skills: a case study. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1: 890–895

- Karsli, F., Yaman, F., & Ayas, A. 2010. Prospective chemistry teachers' competency of evaluation of chemical experiments in terms of science process skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2: 778-781.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2011. *Panduan Adiwiyata*. KLH. Jakarta.
- Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM). 2000. *Sukatan Pelajaran Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah Sains*. Kuala Lumpur. Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM). 2003. *Kemahiran proses sains bersepadu*. Kuala Lumpur. Pusat Perkembangan Kurikulum.
- Kerlinger. F., N. 2004. *Asas-Asas Penelitian Behavioral*. Terjemahan. Ed 10. Yogyakarta. Indonesia : Gadjah Mada University Press. Hal 792-868.
- Keys, C., W. & Bryan, L., A. 2001. Co-constructing Inquiry based science with teachers. Essential research for lasting reform. *Journal of research in science teaching* 38(6): 631-645.
- Khair. 2000. Peningkatan Kinerja Guru dalam Pembangunan Bahan Ajar melalui Model Inkuiri pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. Tesis Doktor Falsafah. Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- Khan, S.C. 2004, From practice to Policy: Making a Difference. *Report Prepared for the teachers Resource Center*, Karachi. Pakistan
- Kirsch, I.S., Jungeblut, A., Jenkins, L. & Kolstad, A. 2002. *Adult Literacy in America*. Third Edition. Washington D.C : National Center for Education Statistics.
- Kodri Madang. 2007. *Masalah-masalah yang dihadapi calon guru dalam pembelajaran di LPTK dan ketika melaksanakan Amalan Pengalaman Lapangan (PPL), FKIP Universitas Sriwijaya*. <http://yantig-unesa.blogspot.com/2007/09/masalah-masalah-yang-dialami-calon-guru-html>
- Kolb, D.A. 1984. *Experiential Learning, Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kollmuss, A. & Agyeman, J. 2002. Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research* 8(3) 239-260.
- Ko, A., C. & Lee J., C. 2003. Teachers perceptions of teaching environmental issues within the science curriculum: A Hong Kong perspective. *Journal of Science Education and Technology* 12(3):187-204
- Koray, O., Koksall, M.S., Ozdemir, M. & Presley, A.I. 2007. The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on academic achievement and science process skills. *Elementary Education Online* 6 (3): 377-389

- Kosnick, C & Beck, C. 2009. *Priorities in Teacher Education. The Seven Elements of Pre service Preparation*. New York. NY: Rontledge Taylor & Francis Group.
- Kotten, N. D. 2005. *Upaya Pengembangan Profesionalisme Guru Sekolah Dasar*. Jurnal Ilmu Pendidikan (Februari 2005) jilid 12 nomor 1 Penerbit LPTK dan ISTI
- Krystyniak, R. A., & Heikkinen, H. W. 2007. Analysis of verbal interactions during an extended, open-inquiry general chemistry laboratory investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8),1160-1186.
- Kusnandar. 2010. *Guru Profesional, Implementasi KTSP dan Sukses dalam Sertifikasi*. Jakarta: Rajawali Pres.
- Leeming, F. C., Porter, B. E., Dwyer, W. O., Cobern, M. K. & Oliver, D. P. 1997. Effect of Participation in Class activities on Childrens Environmental Attitude and Knowledge. *The Journal of Environmental Education*, 28:2, 33-42
- Lilia Halim, Abdul Razak Habib, Abdul Rashid Johar & T. Subahan Mohd Meerah. 2001. Tahap pengetahuan pedagogi kandungan guru pelatih Fizik dan bukan Fizik melalui pengajaran eksplisit dan implisit. *Jurnal Pendidikan* 26(5):65-80
- Lilia Halim, Kamisah Osman dan Zanatun Hj Iksan. 2002. Perkaitan di antara sikap saintifik dan sikap terhadap sains di kalangan pelajar sekolah menengah. *Laporan Eksperimen Jangka Pendek GG/002/2002*. Fakulti Pendidikan Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Lilia Halim, 2013. *Pendidikan Sains dan Pembangunan Masyarakat Berliterasi Sains*. Syarahan Perdana Profesor Universiti kebangsaan Malaysia. 19 April 2013.
- Liliasari. 2011. Membina Masyarakat Melek Sains Berkarakter Bangsa melalui Pembelajaran. *Makalah Disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA* di UNNES, Semarang.
- Lim, C., H. 2007. *Eksperimen Pendidikan: Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill Malaysia.
- Ling, J., A., Y. 1999. Primary Science Curriculum Implementation in Malaysia: Inquiry as Hope and Practice. Thesis PhD. University Massey, Palmerston, North New Zealand.
- Lorenzen. 2001. Active learning and library instruction. Michigan State University. <http://www.libraryreference.org/activebi.html>. [4 Mac 2009]
- Maloney, J. 2007. Children's roles and use of evidence in science: an analysis of decision-making in small groups. *British Educational Research Journal* 33: 371-401.

- Martin, D., J. 2000. *Elementary Science Method.: a Constructivism Approach*, Ed ke-2. Australia: Wadsworth.
- Martin, R., Sexton, C., Wagner, K. & Gerlovich, J. 2005. *Teaching science for all children: Methods for constructing understanding*. Ed. ke-2. Boston: Allyn and Bacon.
- Marzano, R. J., Pickering, D. & Mc Tighe, J. 1993. *Assesing students outcomes: performance assessment using the dimensions of learning model*. Virginia.: ASCD Publication.
- Mc Dermot., Lilian, C., Shaffer., Peter, S., & Constantinou, C., P. 2000. Preparing Teachers to Teach Physics and Physical Science by Inquiry. *Physics Education Journal*, 35(6):411-416.
- Meador, K.S. 2003. Thinking creatively about science suggestions for primary teachers. *Gifted Child Today* 26 (1): 25-29.
- Meltzer, D.E. 2002. The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: 'hidden variable' in Diagnostic Ujian pascat Scores'. *American Journal of Physics*, 70, (12), 1259-1267.
- Ministry of Education New Zealand. 2004. *Environmental Education in New Zealand. School: research into curent practiceand futurepossibilities volume 2: A reviewof national and international research literature on environmental education practices*.
www.minedu.govt.nz/web/downloadable/dl9102_v1/enviro-edu-vol-2.pdf (10 Januari 2013)
- Minister of Education. 2001. *Standards for nine year continuous curriculum at elementary and junior high level in Taiwan*. Taipei: Ministry of Education, R.O.C.
- Misbahul Jannah. 2009. *Analisis kemampuan inkuiri guru MIN seKota Banda Aceh dalam pembelajaran IPA dan hubungannya dengan keterampilan proses sains siswa*. Tesis Master. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mishra, P. & Kohler, M., J. 2006. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Integrating Technology in Teacher Knowledge. *Teachers College Record* 108(6), 1017-1054.
- Mohamed Isa Khalid. 2001. *Kemahiran proses sains di kalangan guru pelatih Diploma Pendidikan Maktab Perguruan*. <http://www2.moe.gov.my/mpbllresearch/misa.htm> [4 Mac 2013].
- Mohammad Majid. 2009. *Kaedah Eksperimen Pendidikan*. Kuala Lumpur. Dewan Bahasa dan Pustaka.

- Mohammad Zohir Ahmad. 2009. Penerapan Pendidikan Alam Sekitar dalam Pengajaran Geografi di Sekolah Menengah: Pengetahuan, Sikap, Efikasi dan Amalan Guru. Tesis Doktor Falsafah. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mok Soon Sang. 2002. *Pedagogi: Untuk kursus Diploma Perguruan Semester 3. Ed ke-3* Kuala Lumpur: Percetakan sentosa Sdn Bhd.
- Moroye, C.M. 2005. Common ground: an ecological perspective on teaching and learning. *Curriculum and Teaching Dialogue* 7 (1/2): 123-139.
- Muhammad N.H. 2006. *Quality Education Needs Qualit Teachers: Our Education Our Thoughts*. Campaign for Popular Education Bangladesh
- Mulyasa. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi. Konsep, Karakteristik dan Implementasi*. Bandung: Rosdakarya.
- Mulyasa. 2009. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Rosdakarya.
- Musaheri. 2007. *Pengantar Pendidikan*. Yogyakarta: iRCiSoD
- Murcia, K. 2007. Science for the 21st century: teaching for scientific literacy in the primary classroom. *Teaching Science*. 53 (2), 16-19
- Murcia, K. 2008. Teaching for scientific literacy with an interactive whiteboard. *Teaching Science*. 54 (4), 17-21
- Murphy, C., Beggs, J., Hickey, I., O'Meara, J. & Sweeney, J. 2001. National Curriculum: compulsory school science – is it improving scientific literacy? *Educational Research* 43(2): 189–199.
- Murphy, C. & Beggs, J. 2003. Primary pupils' and teachers' use of computers at home and school. *Brit. J. Educ. Technology* 1: 79-83.
- Myers, B., E & Dyer, J., E. 2006. Effect of Investigative Laboratory Instruction on Content Knowledge and science process skill achievement across learning styles. *Journal of Agricultural Education*. 47(4): 52-63.
- Naaman, M. 2004. Teacher Research their Students Understanding of Electrical Conductivity (Chemestry Teachers Research their Own Work: Two Case Studies p.152 (Journal). *Research and The Quality of Science Education*. (2005). Netherlands: Springer.
- National Science Teachers Association (NSTA). 2007. NSTA Position Statement: Induction Programs for the Support and Development of Beginning Teachers of Science.
- Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D., & Russell, J. D. 2000. *Educational Technology for Teaching and Learning* (2nd ed.) Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice-Hall.

- Nitko, A. J. 2004. Educational Assessment of Students edisi ke-3 New Jersey: Merrill.
- Nivailanen, V., Asikainen, M., A & Hirvonen, E., P. 2012. Open Guided Inquiry laboratory in Physics Teacher Education. *Science Teacher Education*: 72(12): 93-106.
- Noraida Yaakob. 2007. Profil profesionalisme pengajaran guru-guru sains matrikulasi anjuran Kementerian Pelajaran Malaysia. Tesis Ph.D. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Norjoharudeen, M., N. 1996. The Scientific Attitude and the Understanding of the Nature of Scientific knowledge of the in-service secondary school teachers with Science Degree in Malaysia. *Prosiding Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik*, Fakulti Pendidikan, UKM.
- Normah Othman. 2009. Teaching and Assessing Three Types of Direct Writing in Malaysia ESL Classroom-A Survey of ESL Teacher Opinions. *English Language Journal* 3: 115-124.
- Norshariani, A.R. 2009. Kajian tingkah laku terhadap amalan penjagaan alam sekitar dalam kalangan pelajar UKM. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- North American Association for Environmental Education (NAAEE) 2001. *Using Environment-Based Education to Advance Learning Skills and Character Development*. A Report, Annotated Bibliography, and Research. Washington: NEE & Training Foundation.
- Norton, Wiburg. 2003. *Teaching with Technology*. Second Edition. Belmont CA: Wadsworth.
- NRC. 1996. *National Science Education Standards Observe Interact Change Learn*. Washington DC: National Academic Press
- NRC. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- NRC. 2005. How student learn science in the classroom. Washington DC: National Academic Press.
- NSTA & AETS, 1998. *Standards for Science Teacher Preparation*. Washington DC: National Academic Press.
- Nuangchalem, P. 2012. Enhancing Pedagogical Content Knowledge in Pre-service Science Teachers. *Higher Education Studies*.2(2): 66-71.
- Nuangchalem, P. & Prachagool, V. 2010. Influences of Teacher Preparation Program on Pre-service Science Teachers Beliefs. *International Education Studies*. 3(1): 87-91.

- Nurdin. 2009. Peningkatan prestasi belajar siswa melalui pendekatan PAKEM. *Jurnal Administrasi Pendidikan* Vol. X No.2: 111-119.
- Nurul Ratnasari. 2009. Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemahiran Berfikir Kritis dan Penguasaan Konsep Sains Pelajar. Tesis Sarjana. UPI Bandung
- OECD, PISA .2006. Measuring Students Knowledge and Skill. The PISA 2006 Assessment of Reading, Mathematics and Scientific Literacy. PARIS: OECD.
- OECD, PISA .2009. Measuring Students Knowledge and Skill. The PISA 2009 Assessment of Reading, Mathematics and Scientific Literacy. PARIS: OECD.
- Ogunbiyi, J. O. & Ajiboye, J. O. 2009. Pre-service teachers' knowledge of and attitudes to some Environmental Education concepts using value education strategies. *Anthropologist* 11(4): 293-301.
- Ong, S.L., Ismail, Z. & Fong, S.F. 2006. Development and validation of Test for Integrated Science Processes. *Proceeding of International Conference on Measurement and Evaluation in Education*: 149-156.
- Osborne, J. 2003. Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education* 25(9): 1049-1079
- Ozden, M., Usak, M., Prokop, P., Turkoglu, A., & Bahar, M. 2008. Students Teachers Knowledge of and attitudes towards chemical hormone usage in biotechnology. *African Journal of Biotechnology* 7(21): 3892-3899.
- Ozel Murat, Erdogan, M., Usak, M., & Prokop, P. 2009. High School Students Knowledge and Attitude Regarding Biotechnology Applications. *Educational Sciences: Theory & Practice* (9)1: 321-328.
- Pallant, J. 2005. *SPSS Survival. A step-by step guide to data analyis using SPSS for Window (version 10)*. New South Wales, Australia: Allen & Unwin.
- Pallant, J. 2007. *SPSS Survival Manual: A Step by step guide to data analysis using SPSS Third Edition*. Australia: Allen & Unwin.
- Park, C., C. 2001. *The Environment: Principles and applications*. Ed. Ke-2. London: Routledge
- Paulus Mujiran. 2006. Atasi Stagnan pemikiran Pendidikan. *Media Indonesia* 2 Nov 2006
- Patimah. 2007. *Faktor-faktor yang Berkontribusi terhadap Kinerja Guru dan Mutu Pembelajaran di Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) kota Bandar Lampung*. Tesis Doktor Falsafah. Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.

- Piburn, M., D. & Baker, D., R. 2002. If I were the Teacher. Qualitative Study of Attitude toward Science. *Science Education* 77 (4): 393-406.
- Poedjiadi, Anna. 2005. *Sains Teknologi Masyarakat: Pendekatan Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Poedjiadi, Anna. 2005. *Pendekatan Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat pada Pendidikan Formal dan Masyarakat*. Bandung: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA (10 November 2005).
- Prokop, P., Leskova, A., Kubiato, M., & Diran, C. 2007. Slovakian Students Knowledge of and Attitude toward Biotechnology. *International Journal of Science Education* 29(7):895-907.
- Pusat Kurikulum. 2007. *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Puskur-Balitbang Depdiknas.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. 2001. *Pembelajaran secara konstruktivisme*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. 2003. *Huraian Sukatan Pelajaran Sains Tahun 6*. Kuala Lumpur: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Quintana, C., Zhang, X., & Krajcik, J. 2005. A framework for supporting metacognitive aspects of on-line inquiry through software-based scaffolding. *Educational Psychologist*, 40(4),235-244
- Radford, D.L. 1992. A preliminary assessment of science process skills, achievement of pre - service elementary teachers. Kertas kerja Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA, 15-16 September.
- Raczynski, D. & Munoz-Stuardo, G. 2007. Chilean Educational Reform: The Intricate Balance Between A Macro and Micro Policy. Dlm. W. T. Pink and G. W. Noblit (Peny), *International Handbook of Urban Education*. <http://www.bligoo.com/media/users/2/113704/files/Latin%20America,%20Raczynski%20and%20Munoz-Stuardo.pdf> [20 Mei 2012].
- Reif, F. 1995. Millican Lecture 1994: Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes. *American Journal of Physics*. 63(1). p 17-32.
- Reynolds, J., M. & Hancock, D., R. 2010. Problem-based learning in a higher education environmental biotechnology course. *Innovations in Education and Teaching International*. Vol. 47, No. 2, May 2010, 175–186.
- Richey, R.C. 1996. Research on instructional development. *Educational Technology Research and Development*, 45(3), 91-100.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. 2004. Developmental research: Studies of instructional design and development. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of*

- Research for Educational Communications and Technology* (2nd Ed., pp. 1099-1130). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. 2007. *Design and development research: Methods, strategies and issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Riezky Maya Brobosari, Alvi Rosyidi & Yuliana Indah W. 2007. Aplikasi PAKEM model kerja ilmiah sederhana untuk meningkatkan hasil belajar biologi. *Pedagogia* 1(2): 93-103.
- Roberts, D. A. 2007. Scientific Literacy/ science literacy. Dlm. *Handbook of Research on Science Education*, disunting oleh Abell, S.& Lederman, N. G. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Robiah, L., Juriah, L., Khalid, A., & Puteh, M. 2002. Pembudayaan dan Teknologi: Kesan Pendidikan dan Latihan di Kalangan Belia di Malaysia. *Jurnal Pendidikan* 27(2): 35-45.
- Rohaila Yusof, Norasmah Othman dan Faridah Karim. 2005. Strategi pembelajaran pengalaman berasaskan Model Kolb dalam pendidikan perakaunan. *Jurnal Pendidikan* 30: 113-128.
- Rubba, P., A. 1993. *Examination of Preservice and Inservice Secondary Science Teachers Beliefs about Science & Technology-Society Interactions*. <http://www.depdiknas.go.id> (4 September 2012)
- Rusilawati Othman & Zainon Abd. Majid. 2009. Pedagogical Content Knowledge in The Malaysian School Science Curriculum. Dlm De Jong, O & Lilia Halim (peny.). *Teachers Professional Knowledge in Science and Mathematics Education: Views from Malaysian and Abroad*. Selangor, Malaysia: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Rustaman, N. & Efendi, R. 2004. *A study on Learning Cycles Model through Hands-on Techniques Based on Conceptual Mastery and Inquiry Ability for Secondary School Science*. Paper Presented in APEC Seminar on Best Practices and Innovations in the Teaching and Learning Science and Mathematics at the Secondary School Level. Bayview Beach Resort, Penang Malaysia, 18-22 Julai 2004.
- Rustaman, N. 2005. *Perkembangan Penelitian Pembelajaran Berbasis Inkuiri dalam Pendidikan Sains*. (Makalah). Dipresentasikan dalam Seminar Himpunan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia III (HISPPIPAI). Bandung: 22-23 Julai 2005.
- Rustaman, N. 2007. *Basic Scientific Inquiry in Science Education and Its Assesment* (Makalah). Disampaikan pada Seminar Internasional 1 Pendidikan Sains. Bandung: SPs UPI.
- Rustaman, N. 2008. Teaching Science to Develop Scientific Abilities in Science Education. *Proceeding The Second International Seminar on Science*

Education. "Current Issues on Research and Teaching in Science Education". 18 Oktober 2008. UPI Bandung.

- Sadeh, I., & Zion, M. 2009. The development of Dynamic inquiry performance within an open-inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Education*, 46(10). 1137-1160
- Sagala, S. 2005. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sammy, M., Mustiya, Stephen, R. & Paul, K. R. 2013. Conceptual Understanding of Science Process Skills and Gender Stereotyping: A Critical Componen for Inquiry Teaching of Science in Kenya's Primary School. *Asian Journal of Science and Humanities*.
- Sanjaya, W. 2006. *The implementation of Curriculum-Based Learning Competence*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sanjaya, W. 2007. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sardiman, A. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Sardjono. 2000. *Permasalahan Pendidikan MIPA di sekolah dan Upaya Pemecahannya*. Makalah pada seminar Nasional Pendidikan MIPA. FMIPA UM Malang.
- Scatolini Apostolo, S.S.A. 2010. The "Glocal" dimension of teacher education programmes. In G. Milton (ed). *International explorations in education*. LAP Lambert Academic Publishing.
- Schwarz, C., V; Gwekwerere, Y., N. 2006. Using a Guided Inquiry and Modelling Instruction frame work (EIMA) to support K-8 Science Teaching Retrieved from www.interscience.wiley.com (5 November 2012).
- Schmitt, F. F. 2007. *Knowledge and belief*. London: Routledge.
- Scoullou, M., J. & Malotidi, V. 2004. *Handbooks on methods used in environmental education and education for sustainable development*. Athens: Mediterranean information office for environment, culture and sustainable development. <http://www.mio-ecsde.org> [20 Maret 2014]
- Selamat Ab Rahim. 1991. Pengurusan Latihan: Satu Pengenalan, *Jurnal Guru* 3: 419-424
- Semiawan. 1992. *Pendekatan Kemahiran Proses*. Jakarta: Gramedia Widisarana Indonesia.
- Semiawan. 2008. *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Indeks

- Shaharom Nordin & Yap Kueh Chin. 1991. Ke arah Mengindividukan Pengajaran menerusi pengajaran bermodul. *Jurnal Pendidikan Guru*. (7): 89-107, Kuala Lumpur, Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Sharifah Intan Sharina Syed Abdullah. 2011, *Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Sains dalam penerapan Pendidikan Mengenai Alam Sekitar*. Tesis Sarjana. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Sharifah Alwiyah Alsagoff. Pengenalan Pengajaran Individu dengan Tumpuan Khas kepada modul pengajaran dan modul pembelajaran. *Jurnal pendidik dan pendidikan* 3(1):54-62. Pulau Pinang: Universiti Sains Malaysia.
- Sherman, S., J. 2005. *Science and Science Teaching. Introduction the Process of Science*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Shujie, L. & Lingqi, M. 2009. Perceptions of teachers, students and parents of the characteristics of good teachers: a cross-cultural comparison of China and the United States. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* 21(4): 313-328.
- Shulman, L. S. 1987. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review* 57(1): 1-21.
- Sidek Mohd.Noah & Jamaluddin Ahmad. 2005. Pembinaan modul: Bagaimana membina modul latihan dan modul akademik. Serdang: Universiti Putera Malaysia.
- Slavin, R.E. 1994. *Educational Psychology: Theory and Practice (Development During Childhood and Adolescence)*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Songer, N., B; lee, H., S & Kam, R. 2002. Technology- Rich Inquiry Science in Urban Classroom: What are the Barrier to Inquiry Pedagogy?. *Journal of Research in Science Education*.39 (2).128-150.
- Sterling, S &Cooper, G.1992. *In touch: environmental Education for Europe*. Surrey, UK:WWF Panda House
- Subahan Mohd Meerah, Lilia Halim, Norasmah Othman & Zahara Aziz. 2005. Pembangunan Lestari melalui pendidikan guru. Prosiding seminar Pendidikan – Pendidikan untuk pembangunan Lestari, hal 8-13. University Sains Malaysia
- Sukmadinata, N.S. 2004. *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sulaiman. 2000. Satu Kajian tinjauan tentang tahap literasi sains di kalangan orang awam di Malaysia. Tesis Doktor Falsafah. Universiti Sains Malaysia.
- Sulistiyorini, S. 2007. *Pembelajaran IPA Sekolah Dasar, Dan Penerapan Dalam KTSP*. Yogyakarta: Unnes dan Tiara Wacana.

- Suma, I., K. 2003. Pembekalan Keupayaan-keupayaan Fisika bagi Calon Guru Melalui Kursus Fisika Dasar. Tesis Doktor Falsafah Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- Suparlan. 2008. *Menjadi Guru Efektif*. Yogyakarta: Hikayat.
- Supranto. 2004. *Analisis Multivariat "Arti & Interpretasi"*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Susanto, P. 2003. *Kemahiran Dasar Mengajar IPA Berbasis Konstruktivisme*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Suyudi, A. 2003. *Dasar-dasar sains. Individual teks books*. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Taconis, R., Ferguson-Hessler, M.G.M & Broekkamp, H. 2000. Teaching science problem solving: An overview of experimental work. *Journal of Research in Science Teaching* 38: 442-468.
- Talero, Gilberto. 2004. Literature Review. Environmental Education and Public Awareness. Canada: Victoria.
- Tan, M. T. & Chin, T. P. 2001. *Satu tinjauan awal konsepsi kemahiran proses sains dalam kalangan guru Sains PKPG 14 Minggu Di Maktab Perguruan Batu Lintang*, Unit Sains, Jabatan Kajian Sains, Maktab Perguruan Batu Lintang.
- Tan, M. & Temiz, B.K. 2003. Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1(13): 89-101.
- Taylor, N., Nathan, S. & Coll, R.K. 2003. Education for sustainability in Rgional New South Wales, Australia. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 12(4): 291-311.
- Taylor, D. Tamar, K. Jenkins, J. Kenelly. 2007. Environmental knowledge and attitudes among a cohort of pre-service primary school teachers in Fiji *International Research in Geographical and Environmental Education*, 16 (4) (2007), pp. 131–149
- Tbilisi Declaration. 1977. Final Report. Intergovernmental Conference on Environmental Education. Georgia. 14-26 Oktober 1977 http://www.gdrc.org/uem/ee/EE_Tbilisi_1977.pdf [5 Maret 2014].
- Teksoz, G., Sahin, E. & Ertepinar, H. (2010). A new vision for chemistry education students: Environmental education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5(2): 131-149.
- Temiz, B.K. 2007. Assessing science process skills in Physics teaching. Tesis Dr. Falsafah, Institute of Education Science, Gazi University, Ankara.

- Than, Nguyen Thi. 2001. Awareness of Vietnamese primary schoolteachers on environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education* 10(4): 429-444.
- Thurney, C. 1986. Supervision of the practicum. In M.J Dunkin (Ed), *The International Encyclopedie of Teaching and Teachers education* (pp-686-695). New York: Pergamon Press.
- Toharuddin, U. 2005. *Kompetensi Guru dalam Strategi Ajar*. [http://www.pikiran – rakyat.com/cetak/2005/1005/24/0803.html](http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2005/1005/24/0803.html) (2 Januari 2012).
- Totok Bintoro. 2014. Pembangunan Kurikulum LPTK dan Kaitannya dengan KKNI. Makalah disampaikan pada *Seminar Desain Kurikulum LPTK berterusan PPG dengan mengacu KKNI*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 10 April 2014.
- Trianto. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Trivedi, P., R. 2004. Environmental Education. New Delhi: A. P. H. Publishing Corporation.
- Turgut, U., Acisli, S., Yalcin, S., A. 2011. Determining the Levels of Preservice Science Teachers Scientific Literacy and Investigating effectually of the education faculties about developing scientific Literacy. *Procedia Social and behavioral Sciences* 15 (2011): 783-787.
- UNEP. 1992. Agenda 21. <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/> (4 Mei 2012).
- UNESCO 1996. Strengthening the role of teachers in a changing world: Issues, Prospect and priorities. *International Conference on Education, International Conference Center*. Geneva.
- UNESCO. 1996. *Learning: The Treasure Within*. Report to UNESCO of the International commission on Education for the twenty-first century. Paris: UNESCO.
- Vinville, G. & Dawson, V. 2004. *The Art of Teaching Science*. NSW: Allen & Unwin.
- Von Glasersfeld. 1992. Cognitif views of learning. Dlm. Woolfolk, A. E. (pnyt). Educational psychology, Ed. Ke- 7, hlm. 278. Boston: Ally and Bacon.
- Wainwright. 2003. *CIBL (Center for Inquiry-Based Learning)* [http://biology-duke.edu/cibl/inquiry/what is Inquiry.Html](http://biology-duke.edu/cibl/inquiry/what%20is%20inquiry.html) (5 Juni 2012).
- Ward, H. 2006. *Teaching Science in the Primary Classroom: A Practical Guide*. London: Paul Chapman Publishing.
- Wenning, C., J. 2007. Assessing Inquiry Skills as a Component of Scientific Literacy. *Journal Physics Teacher Education Online*. 4(2). P. 21- 24.

- White. G.P. 2000. New Physics 2001. <http://www.newphysics2000.org> [15th January 2012]
- Widodo, Ari. 2006. The Feature of Biology Lesson: Result of A Video Study? *Proceeding 2nd UPI-UPSI Jonit International Conference August 8-9, 2006 in Bandung*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi.
- Widodo, A & Firman, H. 2007. *Buku Panduan Pendidik Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Dasar*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Winkel, W. S. 2004. Psikologi Pengajaran. Edisi ke-6. Yogyakarta: Media Abadi.
- Wright, R. T. 2005. Environmental Science toward a sustainable future. Ed. Ke-9. USA: Pearson Prentice Hall.
- WWF-Malaysia. 2009. *Environmental Citizenship: A Report On Emerging Perspectives in Malaysia*. Malaysia. WWF-Malaysia.
- Yager, R. 1996. Science/Technology/Society as Reform of Science in The Elementary School. <http://www.ericfacility.net/databases/ERIC.EJ442018>. *Journal of Elementary Science Education*, 4(1):1-13 [3 Januari 2012].
- Yeam Koon Peng. 2007. Tahap Pencapaian dan Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains dalam kalangan Guru Pelatih. Tesis Sarjana. Universiti Sains Malaysia.
- Yin, R. K. 1994. *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Yoon, H., G. Joung, Y., J & Kim, M. 2012. The Challenges of Science Inquiry Teaching for Pre-service teacher in Elementary Classrooms: Difficulties on and under the scene. *Res Science Education*. (42):589-608.
- Yuenyoong, C. & Narjaikaew, P. 2009. Scientific literacy and Thailand science education. *Thailand International Journal of Environmental & Science Education* 4(3):335-349.
- Yuliati, L. 2005. Pembangunan Program Pembelajaran untuk Meningkatkan Keupayaan Awal Mengajar Calon Guru Fisika. Tesis Doktor Falsafah Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- Yuliati, L. 2005. Pemberdayaan Alat Peraga dalam Mengimplementasikan Pendekatan Konstruktivis untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Optik pada Siswa SMA. Bandung: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA
- Yusup Hashim Y & Razaimah Man. 1993. Pembinaan modul pengajaran menggunakan prinsip reka bentuk pengajaran. Kertas kerja Bengkel Penulisan bahan Pengajaran Kendiri Untuk Kaki tangan Kampus Cawangan Perak dan Pusat Pengajian Luar Kampus: USM

- Zahra Chairani. 2007. Pengembangan model pembelajaran dengan pendekatan PAKEM untuk diklat guru SD mata pelajaran matematik. *Widyatama* 4 (2): 73-85.
- Zurina Mahadi & Norjan Yusof. 2003. Kesedaran Alam Sekitar: Tinjauan Awal di kalangan Pelajar Universiti Kebangsaan Malaysia. *Prosiding Seminar kebangsaan Pengurusan Persekitaran*. Bangi. Universiti Kebangsaan Malaysia.

LAMPIRAN A

ANALISIS KEPERLUAN SOAL SELIDIK BAGI PENSYARAH

QUESTIONNAIRE/ANALISIS KEPERLUAN

BORANG SELIDIK UNTUK PENSYARAH

Soal selidik ini bertujuan untuk mengetahui topik/materi perkuliahan sains yang Bapak/Ibu Dosen anggap paling sulit samapai paling mudah pada program studi pendiidkan sains (Biologi, Fizik dan Kimia). Diharapkan Bapak/Ibu Dosen dapat meluangkan waktu untuk menjawab semua soalan yang ada di dalam soal selidik yang telah di sediakan ini. Soal selidik terdiri dari 2 bahagian yaitu, bahagian A Maklumat pribadi, bahagian B tentang topik/materi perkuliahan yang paling sukar atau sulit sampai paling mudah pada mata kuliah sains. Jawapan dan pandangan yang diberi akan dapat membantu dalam pemilihan topik/materi pelajaran yang akan peneliti buat modul. Soal selidik ini semata-mata untuk bahan kajian ilmiah. Jawapan dan pandangan yang Bapak/Ibu Guru berikan tidaka ada kaitannya dengan kedinasan. Atas kerja sama Bapak/Ibu Guru sebagai responden, diucapkan terima kasih.

A. IDENTITAS PRIBADI

Arahan: Berilah tanda cheeclist (√) pada pilihan yang sesuai bagi setiap pertanyaan:

1. Nama Perguruan Tinggi :
2. Mengajar Mata Kuliah :
3. Nama :
4. NIP :
5. Umur :
6. Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan
7. Lama Mengajar : Tahun
8. Lulusan Dari PT :
9. Jurusan/Program studi : Pend Fisika
 Pend. Biologi;
 Pend.Kimia

B. Topik/Materi Perkuliahan Sains di Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry

Silahkan dilingkari pada nomor pilihan yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu

Guru sebagai berikut:

1. Sangat Mudah (SM)= 1
2. Mudah (M) = 2
3. Sedang (SD) = 3
4. Sukar (S) = 4
5. Sangat Sukar (SS) = 5

NO	Topik	Skala				
		SM	M	SD	S	SS
Semester Ganjil						
1.	Dasar-dasar sains Islami	1	2	3	4	5
2.	Fisika Dasar	1	2	3	4	5
3.	Teknologi dalam Pembelajaran Sains	1	2	3	4	5
4.		1	2	3	4	5
Semester Genap						
5.	Biologi umum	1	2	3	4	5
6.	Pendidikan Lingkungan Hidup	1	2	3	4	5
7.	Kimia Dasar	1	2	3	4	5

1. Jika Bapak/ ibu memilih topik sangat sukar, berikan alasan anda

.....

.....

.....

2. Jika Bapak/ ibu memilih topik sangat mudah, berikan alasan anda

.....
.....
.....

3. Jika Bapak/ ibu memilih topik sedang, berikan alasan anda

.....
.....
.....

4. Jika Bapak/ ibu memilih topik sukar/sulit, berikan alasan anda

.....
.....
.....

5. Urutkanlah materi yang paling sukar sampai paling mudah menurut Bapak/ ibu

.....
.....
.....

6. Apa cadangan Bapak/ibu untuk pembelajaran yang sebaiknya dilaksanakan di program pendidikan sains:

.....
.....
.....

C. Wawancara

1. Menurut pandangan ibu/bapak, bagaimana sistem pembelajaran di kelas berkaitan dengan keterampilan mahasiswa? Apa yang masih harus diperbaiki?

2. Menurut pandangan ibu/bapak, adakah kekurangan dalam sistem pendidikan menyebabkan mahasiswa tidak aktif? Apa itu?
3. Menurut pandangan ibu/bapak, bagaimana cara mengatasi supaya mahasiswa lebih aktif dalam melaksanakan proses belajar mengajar ?
4. Pada pandangan ibu/bapak materi (konten) apakah yang susah di pahami mahasiswa? Mengapa?
5. Pada pandangan ibu/bapak apakah tindakan yang dirasakan perlu SEGERA dilakukan agar proses pembelajaran dapat direalisasikan dalam konteks zaman sekarang?
6. Menurut ibu/bapak apa yang diketahui tentang inkuiri?
7. Pada pandangan ibu/bapak Adakah hal yang perlu dipersiapkan guna memiliki kemampuan berinkuiri dalam pembelajaran?
8. Pada pandangan ibu/bapak Adakah terdapat hubungan antara sains dengan kehiran proses dan sikap saintifik?
9. Bagaimana menurut ibu/bapak tentang pembelajaran berasaskan inkuiri untuk di implimentasikan kepada mahasiswa? Mengapa?

Terimah kasih saya ucapkan kepada Bapak/Ibu Guru yang telah bersedia meluangkan waktunya mengisi borang ini. Semoga apa yang dituliskan dapat bermanfaat untuk kami.

Peneliti,

LAMPIRAN B

ANALISIS KEPERLUAN INSTRUMEN SOAL SELIDIK BAGI GURU PRAPERKHYDMATAN

QUESTIONNAIRE/ANALISIS KEPERLUAN

BORANG SELIDIK UNTUK MAHASISWA

Angket ini bertujuan untuk melihat tingkat kesukaran mata kuliah sains di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Di harapkan mahasiswa dapat meluangkan waktunya untuk menjawab materi mata kuliah sains yang dianggap sukar didalam soal selidik yang telah disediakan ini. Soal selidik (angket) ini terdiri atas dua bahagian yaitu, bahagian A tentang maklumat data pribadi, bahagian B tentang tingkat kesukaran pada materi pelajaran C tentang proses pembelajaran yang di lakukan selama ini. Jawapan dan pandangan yang diberi akan memperbaiki proses pembelajaran sains di universiti. Soal selidik ini semata-mata untuk bahan kajian ilmiah. Jawapan dan pandangan mahasiswa tidak ada kaitannya dengan nilai. Atas kerja sama pelajar sebagai responden, diucapkan terima kasih.

A. IDENTITAS PRIBADI

1. Nama / Nim :
2. Program studi :
3. Umur :
4. Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan
5. Semester : Tahun
6. Lulusan Dari PT :
7. Jurusan/Program studi : Pend Fisika
 Pend. Biologi;
 Pend.Kimia

B. Topik/Materi Perkuliahan Sains di Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry

Silahkan dilingkari pada nomor pilihan yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu

Guru sebagai berikut:

- 6. Sangat Mudah (SM)= 1
- 7. Mudah (M) = 2
- 8. Sedang (SD) = 3
- 9. Sukar (S) = 4
- 10. Sangat Sukar (SS) = 5

NO	Topik	Skala				
		SM	M	SD	S	SS
Semester Ganjil						
1.	Dasar-dasar sains Islami	1	2	3	4	5
2.	Fisika Dasar	1	2	3	4	5
3.	Teknologi dalam Pembelajaran Sains	1	2	3	4	5
4.		1	2	3	4	5
Semester Genap						
5.	Biologi umum	1	2	3	4	5
6.	Pendidikan Lingkungan Hidup	1	2	3	4	5
7.	Kimia Dasar	1	2	3	4	5

1. Urutkanlah materi yang paling sukar sampai paling mudah menurut anda

.....

.....

.....

2. Jika anda memilih topik sangat sukar, berikan alasan anda

.....

3. Jika anda memilih topik sangat mudah, berikan alasan anda

.....

Bagian C : Proses Pembelajaran Sains di universiti

Arahan

Berilah tanda silang pada huruf di depan jawaban yang kamu pilih atau isilah titik apabila tidak ada jawaban yang sesuai dengan pendapatmu ! (Boleh memilih dari satu jawaban)

1. Cara bagaimana yang anda harapkan dalam belajar sains di kelas?

Dengan catatan :

- a. Banyak
- b. Sedikit
- c.....

2. Model pembelajaran sains yang sering anda terima selama ini adalah lebih banyak :

- a. mencatat
- b. menjelaskan (ibu guru)
- c. latihan dan tugas-tugas
- d. menuntut menghafal
- e. menuntut berfikir
- f.....

3. Apakah anda pernah mengikuti model pembelajaran inovatif?

a. Pernah

b. tidak pernah, karena

c. Jika pernah, model pembelajaran apa?.....

Terimah kasih saya ucapakan kepada pelajar yang telah bersedia meluangkan waktunya mengisi borang ini. Semoga apa yang dituliskan dapat bermanfaat untuk kami.

Peneliti,

LAMPIRAN C

INSTRUMEN PENILAIAN MODUL OLEH PAKAR, PENSYARAH DAN GURU PRAPERKHIIDMATAN

MODUL PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN BERASASKAN INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS MAHASISWA PADA MATERI POKOK EKOLOGI SEBAGAI KONSEP DASAR PENGETAHUAN LINGKUNGAN DAN MASALAH-MASALAHNYA

A. Instrumen ini digunakan untuk mengukur kevalidan modul dalam pembelajaran Pengetahuan Lingkungan untuk mahasiswa

B. Petunjuk

1. Bapak/ibu dapat memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia pada tabel

2. Skala penilaian yang digunakan adalah:

- 1 = Sangat Tidak Setuju (STS)
- 2 = Tidak Setuju (TS)
- 3 = Kurang Setuju (KS)
- 4 = Setuju (S)
- 5 = Sangat Setuju (SS)

3. Penilaian

No	Komponen Penilaian	Kriteria	Penilaian				
			STS 1	TS 2	KS 3	S 4	SS 5
1	Modul	Cover					
		1. Kemasan modul menarik					
		2. Kejelasan gambar sesuai materi					
		3. Komponen dalam modul memudahkan pemahaman					
		4. Tampilan warna dan huruf bersesuaian					
		5. Kemasan boleh menggambarkan isi					
		Gambar, grafik dan tabel					
		6. Warna-warna yang digunakan					

		bersesuaian					
		7. Kejelasan gambar yang Digunakan					
		8. Gambar-gambar lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari					
		Teks					
		9. Grafik yang digunakan adalah Mencukupi					
		10. Tabel memudahkan pemahaman isi perkuliahan					
		11. Integrasi Teks yang sesuai					
		12. Paparan teks yang mudah dibaca dan menarik					
		13. Gabungan teks dengan soal-soal pembelajaran membantu mahasiswa memahami konsep dengan mudah					
2.	Rancangan Pengajaran (SAP)	Identitas matakuliah					
		14. Kelengkapan Identitas mata Kuliah					
		15. Ketepatan identitas mata kuliah					
		16. Ketepatan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran					
		17. Keefisien waktu yang dialokasikan					
		Rumusan tujuan pembelajaran					
		18. Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar					
		19. Ketepatan penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur					
		Pemilihan Materi					
		20. Keluasan (fakta dan konsep) sesuai dengan tujuan pembelajaran.					
		21. Kesesuaian materi dengan kognitif mahasiswa					
		22. Keruntutan materi yang diajarkan					
		Model Pembelajaran					
		23. Kesesuaian model pembelajaran yang digunakan dengan tujuan pembelajaran					
		24. Kesesuaian model pembelajaran yang digunakan dengan materi pembelajaran					

		Kegiatan Pembelajaran 25. Keterpaduan kegiatan pembelajaran dengan inkuiri yang dikembangkan.					
		26. Keruntutan langkah-langkah inkuiri dalam kegiatan pembelajaran.					
		27. Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran					
		Pemilihan media dan sumber belajar 28. Penggunaan media dalam pencapaian tujuan					
		29. Relevan media/sumber belajar dengan materi					
		30. Kepraktisan dan kemudahan penggunaan media/sumber belajar					
		31. Kecocokan penggunaan media/sumber belajar dengan tingkat perkembangan kognitif mahasiswa					
		Penilaian hasil belajar 32. Ketepatan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.					
		33. Kesesuaian butir instrument penilaian dengan indikator/tujuan pembelajaran.					
		34. Ketercakupan indikator					
		35. Ketersediaan dan kejelasan petunjuk pengerjaan soal.					
3	Materi ajar	Kesesuaian isi /materi 36. Kesesuaian dengan deskripsi perkuliahan dan kompetensi dasar					
		37. Kesesuaian dengan objektif pembelajaran					
		38. Kesesuaian dengan keperluan mahasiswa					
		39. Tingkat kesukaran sesuai dengan taraf kemampuan mahasiswa					
		40. Dapat memotivasi minat mahasiswa					
		41. Kebenaran isi materi					
		42. Keruntutan isi materi					
		Kesesuaian dengan syarat konstruksi					

		43. Penggunaan kaidah bahasa yang digunakan					
		44. Keterbacaan tulisan yang digunakan					
		45. Kejelasan penulisan bahasa					
		46. Kemudahan memahami bahasa yang digunakan					
		47. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien					
		Kesesuaian dengan syarat teknis					
		48. Kemenarikan penampilan bahan ajar					
		49. Kejelasan gambar, tabel, dan ilustrasi yang digunakan					
		50. Daya tarik dan pembangkit minat belajar mahasiswa					
4	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dan aktivitas hands-on	Kesesuaian isi					
		51. Kesesuaian dengan keperluan mahasiswa					
		52. Kesesuaian KD dan tujuan pembelajaran yang dipadukan					
		53. Kesesuaian dengan keperluan bahan ajar					
		54. Kebenaran isi materi					
		55. Kebermanfaatan manambah wawasan pengetahuan					
		56. Kesesuaian dengan kemahiran proses sains dan sikap saintifik yang dikembangkan					
		Kesesuaian dengan syarat konstruksi					
		57. Penggunaan kaidah bahasa Indonesia					
		58. Keterbacaan bahasa yang digunakan					
		59. Kejelasan penulisan bahasa					
		60. Kemudahan memahami bahasa yang digunakan					
		61. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien					
		62. Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kognitif peserta didik					
		63. Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawaban soal					
		Kesesuaian dengan syarat teknis					
		64. Kemenarikan penampilan LKM dan aktivitas hands-on					
		65. Kejelasan gambar, tabel dan					

		ilustrasi yang digunakan					
		66. Daya tarik dan pembangkit minat belajar mahasiswa					
5	Hasil Penilaian	Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran					
		67. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan indikator dan tujuan pembelajaran					
		68. Kesesuaian butir instrument dengan indikator dan tujuan pembelajaran					
		69. Kecakupan indikator dengan tujuan pembelajaran					
		Kelengkapan instrumen					
		70. Soal terdiri dari penguasaan konsep, kemahiran proses dan sikap saintifik					
		71. Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawapan soal					
		Kesesuaian isi					
		72. Kesesuaian pertanyaan dengan materi					
		73. Kebenaran materi					
		74. Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan soal					
		Konstruksi soal					
		75. Ketersediaan petunjuk pengerjaan soal					
		76. Kejelasan tujuan soal					
		77. Ketepatan pilihan bentuk soal dengan tujuan pembelajaran					
		78. Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kognitif mahasiswa					
Kebahasaan							
79. Penggunaan kaedah bahasa Indonesia							
80. Keterbacaan bahasa yang digunakan							
81. Kejelasan penulisan bahasa							
82. Kemudahan memahami bahasa yang digunakan							
83. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien							

Tuliskan pula kesan umum dan saran anda untuk penyempurnaan perangkat pembelajaran tersebut.

A. Kesan Umum

B. Masukan Penilai/ Saran Perbaikan

Penilaian terhadap Modul	LD	LDR	TLD

Keterangan:

LD = jika layak digunakan

LDR = jika layak digunakan dengan revisi

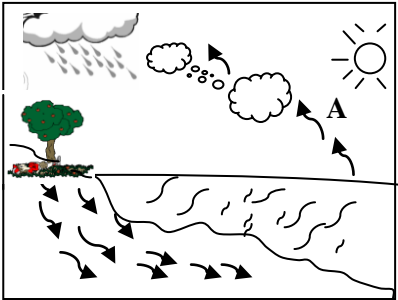
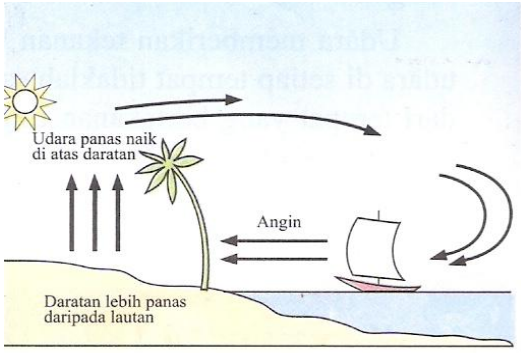
TLD = jika tidak layak digunakan

Bangi, Agustus 2013
Penilai

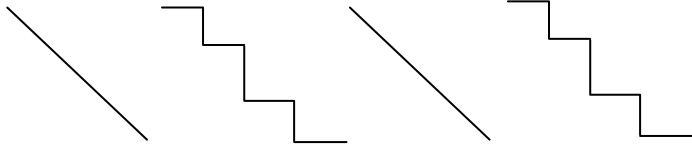
()

LAMPIRAN D

KISI-KISI SOAL PENGETAHUAN KONSEP

SOAL	ASPEK KOGNITIF	JAWAPAN
1. Komponen penyusun udara yang paling banyak dimiliki oleh unsur A. Nitrogen C. Oksigen B. Argon D. Karbon dioksida	C1	A
2.  <p>Perhatikan gambar di atas. Proses apakah yang ditunjukkan pada A?</p> A. Butiran-butiran air di awan jatuh sebagai hujan B. Air meresap ke dalam tanah dan mengalir ke tempat rendah C. Air laut menguap karena panas matahari dan naik ke udara sebagai uap air D. Uap air mengalami pendinginan dan membentuk awan	C4	C
3. Perhatikan gambar di bawah ini  <p>Gambar tersebut menunjukkan kepada kita bahwa...</p> A. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu di darat sama dengan suhu di laut B. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu di	C4	D

<p>laut lebih cepat naik dari pada suhu di darat</p> <p>C. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu di darat lebih lambat naik dari pada di laut</p> <p>D. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu daratan lebih tinggi dari pada di laut</p>		
<p>4. Peristiwa makan memakan antara organisme yang satu dengan yang lain di sebut</p> <p>A. Ekosistem C. Jaring makanan</p> <p>B. Rantai makanan D. Populasi</p>	C1	A
<p>5. Jika suatu daerah terdapat kelompok organisme 1 burung, 2 ular, 3 belalang dan kupu-kupu, 4 rumput-rumputan dan 5 bakteri saprofit. Urutan-urutan perpindahan energi dapat dituliskan sebagai berikut</p> <p>A. 4-1-2-3-5 C. 4-3-2-1-5</p> <p>B. 4-5-3-2-1 D. 4-2-1-5-3</p>	C4	C
<p>6. Pepohonan tinggi sulit untuk ditemukan didaerah tundra disebabkan oleh</p> <p>A. mengalami musim panas</p> <p>B. vegetasinya didominasi oleh lumut kerak dan rumput</p> <p>C. hanya mempunyai masa pertumbuhan yang relatif pendek</p> <p>D. suhu airnya sangat kurang</p>	C2	B
<p>7. Peristiwa yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam daratan disebut</p> <p>A. Erosi C. Banjir</p> <p>B. Abrasi D. Tanah Longsor</p>	C1	C
<p>8. Dampak primer dari terjadinya banjir adalah, kecuali</p> <p>A. Penyebaran berbagai penyakit</p> <p>B. Persediaan air kurang</p> <p>C. Transportasi hancur</p> <p>D. Kesulitan ekonomi</p>	C2	D
<p>9. Proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak disebut</p> <p>A. Erosi C. Banjir</p> <p>B. Abrasi D. Tanah Longsor</p>	C1	B
<p>10. Angin yang bertiup di atas lautan yang menimbulkan gelombang dan arus laut sehingga mempunyai kekuatan untuk mengikis daerah pantai. Hal ini terjadi karena faktor</p> <p>A. Manusia C. Hujan</p> <p>B. Alam D. Banjir</p>	C3	B
<p>11. Erosi merupakan....</p> <p>A. Peristiwa pergerakan masa batuan atau tanah dengan berbagai tipe</p> <p>B. Peristiwa aliran air yang merendam daratan</p> <p>C. Peristiwa pengikisan pantai oleh gelombang laut</p> <p>D. Peristiwa pengikisan padatan akibat angin, air atau es</p>	C1	D

<p>12. Yang manakah tidak benar tentang perkembangan populasi manusia boleh mengakibatkan erosi tanah?</p> <p>I. Pembukaan tanah untuk pembangunan tempat rekreasi</p> <p>II. Pembinaan sistem peparitan</p> <p>III. Penggunaan tanah untuk pertanian</p> <p>IV. Pembukaan tanah untuk pembangunan tempat tinggal</p> <p>A. I B. I dan II C. I dan III D. III dan IV</p>	C5	B
<p>13. Ada empat lereng yang berbentuk seperti gambar di bawah.</p>  <p>Lereng a merupakan lereng yang lurus Lereng b dibuat teras-teras Lereng c lereng yang lurus dan ditanami pepohonan Lereng d dibuat teras-teras dan ditanami pepohonan</p> <p>Lereng manakah yang paling mudah mengalami tanah longsor?</p> <p>A. Lereng a B. Lereng b C. Lereng c D. Lereng d</p>	C5	A
<p>14. Bagaimanakah hubungan antara penggundulan hutan dengan tanah longsor dan erosi?</p> <p>A. Hutan yang gundul tidak mampu menahan air hujan</p> <p>B. Hutan yang gundul menyebabkan tanah longsor dan erosi</p> <p>C. Hutan yang gundul mengurangi tanah longsor dan erosi</p> <p>D. Hutan yang gundul mempercepat pengaliran air hujan</p>	C4	A
<p>15. Sampah didefinisikan sebagai</p> <p>A. Bahan- bahan asing dalam jumlah melebihi batas</p> <p>B. Proses daur ulang alami</p> <p>C. Material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses</p> <p>D. Keberadaan suatu substansi dalam lingkungan yang disebabkan komposisi kimia</p>	C1	C
<p>16. Jenis - jenis sampah dapat dibedakan berdasarkan</p>	C2	C

<p>sifat dan bentuk. Berdasarkan sifatnya sampah terdiri dari</p> <p>A. Sampah padat dan sampah cair</p> <p>B. Sampah alam dan sampah radio aktif</p> <p>C. Sampah organik dan sampah an organik</p> <p>D. Sampah radio aktif dan sampah organik</p>		
<p>17. Pencemaran secara biologi oleh bakteri-bakteri patogen di air biasanya menjadi penyebab:</p> <p>A. Infeksi saluran pencernaan seperti kolera, disentri, tifus, virus polio dan hepatitis</p> <p>B. Flu burung</p> <p>C. DBD (demam berdarah dengue)</p> <p>D. Malaria Tropikana</p>	C2	A
<p>18. Terjadinya efek rumah kaca (greenhouse effect) disebabkan oleh meningkatnya emisi gas-gas....</p> <p>A. Karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitrooksida (N₂O) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi</p> <p>B. Oksigen (O₂), metana (CH₄), dinitrooksida (N₂O) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi</p> <p>C. Karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), amoniak (NH₃) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi</p> <p>D. Oksigen (O₂), metana (CH₄), amoniak (NH₃) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi</p>	C2	A
<p>19. Pemanasan global menimbulkan dampak yang luas dan serius bagi lingkungan baik secara bio-geofisik maupun bagi aktivitas sosial-ekonomi masyarakat. Salah satu aplikasi bio-geofisik adalah..</p> <p>A. Gangguan terhadap pemukiman penduduk</p> <p>B. Punahnya flora dan fauna tertentu</p> <p>C. Peningkatan resiko kanker dan wabah penyakit</p> <p>D. Gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir dan kota pantai</p>	C3	B
<p>20. Kenaikan muka air laut secara umum akan mengakibatkan dampak sebagai berikut, kecuali :</p> <p>A. Meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir,</p> <p>B. Perubahan arus laut dan meluasnya kerusakan mangrove</p> <p>C. Meluasnya intrusi air laut</p> <p>D. Gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir dan kota pantai</p>	C2	D

LAMPIRAN E**SOAL LITERASI SAINS****SOAL UJIAN DAN SOAL SELIDIK**

FAKULTI PENDIDIKAN
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA

**TINJAUAN ELEMEN LITERASI SAINS
GURU PRA PERKHIDMATAN****Para mahasiswa sekalian,**

Sebagai sebagian dari penelitian, instrumen ini bertujuan untuk memperoleh pendapat anda tentang tahap literasi sains dan aktivitas proses pembelajaran sains yang sedang anda tekuni. Jawaban yang anda berikan dalam instrumen ini akan digunakan untuk menyediakan bahan pengajaran dan pembelajaran yang lebih efektif dan perubahan-perubahan yang perlu dibuat terhadap pemahaman literasi sains pada mahasiswa program Studi Pendidikan Fisika dan pendidikan Biologi

Terdapat EMPAT bagian dalam penelitian ini:

Bagian A : Latar Belakang Responden

Bagian B : Pengetahuan Konsep

Bagian C : Kemahiran Proses Sains

Bagian D : Sikap Saintifik

Anda diminta menjawab semua pertanyaan dalam instrumen ini sesuai dengan persetujuan anda. Kejujuran dan keikhlasan anda menjawab instrumen ini sangat diperlukan dan semua jawaban anda dijamin kerahasiaannya.

Kerjasama anda sangat dihargai dan sebelumnya diucapkan ribuan terima kasih.

BAGIAN A

Petunjuk: Bagian ini adalah untuk mendapatkan informasi latar belakang mahasiswa. Mahasiswa diminta memberikan informasi yang diperlukan dengan memberikan tanda silang (X) pada kotak yang telah disediakan.

1. Jenis kelamin : Laki-laki Perempuan

2. Semester :

3. Jurusan :

4. Nama Sekolah Asal (SMA/MA) :

5. Jurusan di SMA/MA : Sains (IPA) IPS
 Agama Bahasa

Lain-lain, Sebutkan.....

6. Nilai UN pada mata pelajaran
Sains (IPA) SMA/MA :

Mata Pelajaran Sains	Nilai
Fisika	
Kimia	
Biologi	
Jumlah	
Rata-rata	

BAGIAN B

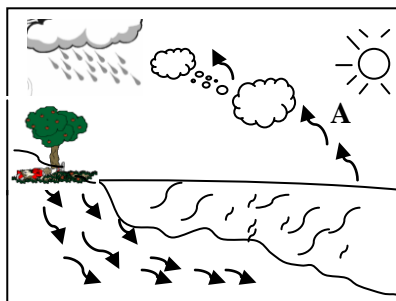
PETUNJUK:

Bacalah setiap soal dengan teliti dan pilih jawaban yang benar menurut anda dengan melingkari (O) pada soal tersebut dan pilih salah satu jawaban yang benar menurut anda.

1. Komponen penyusun udara yang paling banyak dimiliki oleh unsur

- A. Nitrogen C. Oksigen
B. Argon D. Karbon dioksida

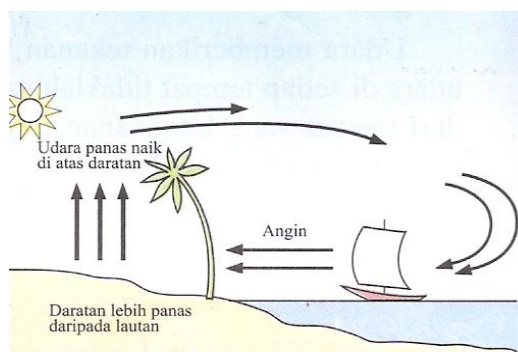
2.



Perhatikan gambar di atas. Proses apakah yang ditunjukkan pada A?

- A. Butiran-butiran air di awan jatuh sebagai hujan
B. Air meresap ke dalam tanah dan mengalir ke tempat rendah
C. Air laut menguap karena panas matahari dan naik ke udara sebagai uap air
D. Uap air mengalami pendinginan dan membentuk awan

3. Perhatikan gambar di bawah ini



Gambar tersebut menunjukkan kepada kita bahwa...

- A. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu di darat sama dengan suhu di laut
B. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu di laut lebih cepat naik dari pada suhu di darat
C. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu di darat lebih lambat naik dari pada di laut

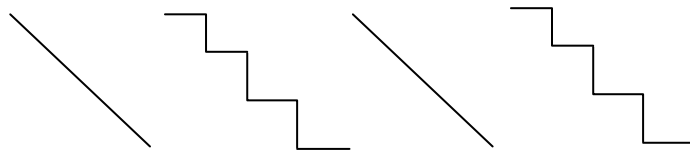
- D. Angin laut terjadi pada siang hari, karena suhu daratan lebih tinggi dari pada di laut
4. Peristiwa makan memakan antara organisme yang satu dengan yang lain di sebut
- A. Ekosistem C. Jaring makanan
B. Rantai makanan D. Populasi
5. Jika suatu daerah terdapat kelompok organisme 1 burung, 2 ular, 3 belalang dan kupu-kupu, 4 rumput-rumputan dan 5 bakteri saprofit. Urutan-urutan perpindahan energi dapat dituliskan sebagai berikut
- A. 4-1-2-3-5 C. 4-3-2-1-5
B. 4-5-3-2-1 D. 4-2-1-5-3
6. Pepohonan tinggi sulit untuk ditemukan didaerah tundra disebabkan oleh
- A. mengalami musim panas
B. vegetasinya didominasi oleh lumut kerak dan rumput
C. hanya mempunyai masa pertumbuhan yang relatif pendek
D. suhu airnya sangat kurang
7. Peristiwa yang terjadi ketika aliran air yang berlebihan merendam daratan disebut
- A. Erosi C. Banjir
B. Abrasi D. Tanah Longsor
8. Dampak primer dari terjadinya banjir adalah, **kecuali**
- A. Penyebaran berbagai penyakit
B. Persediaan air kurang
C. Transportasi hancur
D. Kesulitan ekonomi
9. Proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak disebut
- A. Erosi C. Banjir
B. Abrasi D. Tanah Longsor
10. Angin yang bertiup di atas lautan yang menimbulkan gelombang dan arus laut sehingga mempunyai kekuatan untuk mengikis daerah pantai. Hal ini terjadi karena faktor
- A. Manusia C. Hujan
B. Alam D. Banjir
11. Erosi merupakan....
- A. Peristiwa pergerakan masa batuan atau tanah dengan berbagai tipe
B. Peristiwa aliran air yang merendam daratan
C. Peristiwa pengikisan pantai oleh gelombang laut
D. Peristiwa pengikisan padatan akibat angin, air atau es
12. Yang manakah **tidak benar** tentang perkembangan populasi manusia boleh

mengakibatkan erosi tanah?

- I. Pembukaan tanah untuk pembangunan tempat rekreasi
- II. Pembinaan sistem peparitan
- III. Penggunaan tanah untuk pertanian
- IV. Pembukaan tanah untuk pembangunan tempat tinggal

- A. I
- B. I dan II
- C. I dan III
- D. III dan IV

13. Ada empat lereng yang berbentuk seperti gambar di bawah.



Lereng a merupakan lereng yang lurus

Lereng b dibuat teras-teras

Lereng c lereng yang lurus dan ditanami pepohonan

Lereng d dibuat teras-teras dan ditanami pepohonan

Lereng manakah yang paling mudah mengalami tanah longsor?

- A. Lereng a
- B. Lereng b
- C. Lereng c
- D. Lereng d

14. Bagaimanakah hubungan antara penggundulan hutan dengan tanah longsor dan erosi?

- A. Hutan yang gundul tidak mampu menahan air hujan
- B. Hutan yang gundul menyebabkan tanah longsor dan erosi
- C. Hutan yang gundul mengurangi tanah longsor dan erosi
- D. Hutan yang gundul mempercepat pengaliran air hujan

15. Sampah didefinisikan sebagai

- A. Bahan- bahan asing dalam jumlah melebihi batas
- B. Proses daur ulang alami
- C. Material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses
- D. Keberadaan suatu substansi dalam lingkungan yang disebabkan komposisi kimia

16. Jenis - jenis sampah dapat dibedakan berdasarkan sifat dan bentuk. Berdasarkan sifatnya sampah terdiri dari

- A. Sampah padat dan sampah cair
- B. Sampah alam dan sampah radio aktif
- C. Sampah organik dan sampah an organik
- D. Sampah radio aktif dan sampah organik

17. Pencemaran secara biologi oleh bakteri-bakteri patogen di air biasanya menjadi

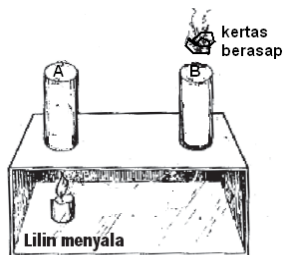
penyebab:

- A. Infeksi saluran pencernaan seperti kolera, disentri, tifus, virus polio dan hepatitis
 - B. Flu burung
 - C. DBD (demam berdarah dengue)
 - D. Malaria Tropikana
18. Terjadinya efek rumah kaca (greenhouse effect) disebabkan oleh meningkatnya emisi gas-gas....
- A. Karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dinitrooksida (N₂O) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi
 - B. Oksigen (O₂), metana (CH₄), dinitrooksida (N₂O) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi
 - C. Karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), amoniak (NH₃) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi
 - D. Oksigen (O₂), metana (CH₄), amoniak (NH₃) dan CFC sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi
19. Pemanasan global menimbulkan dampak yang luas dan serius bagi lingkungan baik secara bio-geofisik maupun bagi aktivitas sosial-ekonomi masyarakat. Salah satu aplikasi bio-geofisik adalah..
- A. gangguan terhadap pemukiman penduduk
 - B. punahnya flora dan fauna tertentu
 - C. peningkatan resiko kanker dan wabah penyakit
 - D. gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir dan kota pantai
20. Kenaikan muka air laut secara umum akan mengakibatkan dampak sebagai berikut, **kecuali** :
- a. meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir,
 - b. perubahan arus laut dan meluasnya kerusakan mangrove
 - c. meluasnya intrusi air laut
 - d. gangguan terhadap fungsi kawasan pesisir dan kota pantai

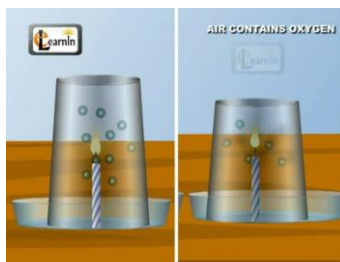
BAGIAN C

Pertanyaan No 21 sampai 23 perhatikan gambar eksperimen di bawah ini

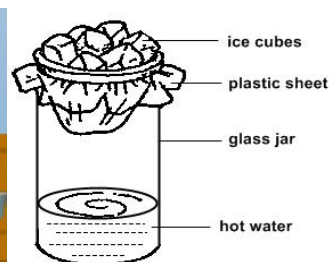
Seorang mahasiswa melakukan tiga percobaan seperti gambar A, B dan C di atas tentang lingkungan udara.



Gambar A



Gambar B



Gambar C

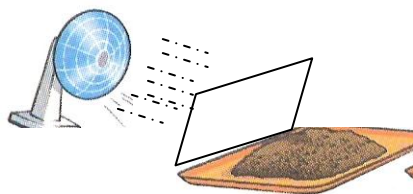
21. Antara berikut yang manakah hipotesis yang dibuat oleh mahasiswa tersebut?
- I. Asap akan bergerak dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi
II. Lilin tetap menyala walaupun ditutup dengan gelas
III. es akan mencair dan tidak menetes masuk kedalam toples yang diisi air panas.
 - I Asap akan bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah
II. Lilin akan padam apabila ditutup dengan gelas
III. Es akan mencair dan akan menetes masuk kedalam toples yang diisi air panas.
 - I. Asap akan bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah
II. Lilin tetap menyala walaupun ditutup dengan gelas
III. Es tidak akan mencair sehingga tidak menetes masuk kedalam toples yang diisi air panas.
 - I. Asap akan bergerak dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi
II. Lilin akan padam apabila ditutup dengan gelas
III. Es akan mencair dan akan menetes masuk kedalam toples yang diisi air panas.
22. Penerapan konsep yang benar berdasarkan eksperimen A di atas adalah
- Angin akan bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah
 - Angin akan bergerak dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi
 - Angin tidak akan bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah akan tetapi konstan (tetap)
 - Angin tidak selalu bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah akan tetapi bisa saja sebaliknya dan konstan

(tetap)

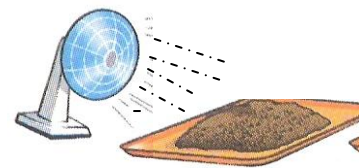
23. Alat dan bahan yang digunakan untuk masing-masing eksperimen (I, II dan III)
- I. Kotak persegi, lilin, kertas yang dibakar, II. Lilin, cawan petri, gelas besar dan kecil dan pewarna, III. air hangat es, es batu, toples kaca dan mangkuk
 - I. Kotak persegi, lilin, kertas yang dibakar, semprong, II. Lilin, cawan petri, gelas besar dan kecil dan pewarna, III. air hangat es, es batu, toples kaca dan mangkuk
 - I. Kotak persegi, lilin, kertas yang dibakar, semprong, II. Lilin, gelas besar dan kecil dan pewarna, III. air hangat es, es batu, toples kaca dan mangkuk
 - I. Kotak persegi, lilin, kertas yang dibakar, semprong, II. Lilin, cawan petri, gelas besar dan kecil dan pewarna, III. air hangat es, toples kaca dan mangkuk

Pertanyaan No 24 sampai 28 baca cerita dibawah ini

Dua mahasiswa melakukan percobaan model erosi atau abrasi pasir oleh angin. Untuk kepentingan tersebut mereka membuat dua buah bukit pasir dalam wadah. Kedua bukit pasir diberi angin dengan bantuan kipas angin, bukit pertama diberi penghalang sehingga angin tidak menerpa bukit, sedangkan bukit kedua tanpa penghalang sehingga angin menerpa bukit. Kedua bukit yang mereka buat mula-mula tingginya sama 30 cm dan lebarnya 60 cm, kemudian mereka melakukan pengamatan terhadap bukit yang dibuatnya selama 7 menit. Hasil pengamatan percobaan mereka diperoleh data sebagai berikut;



Gambar A



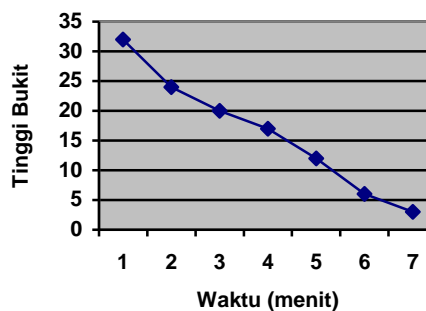
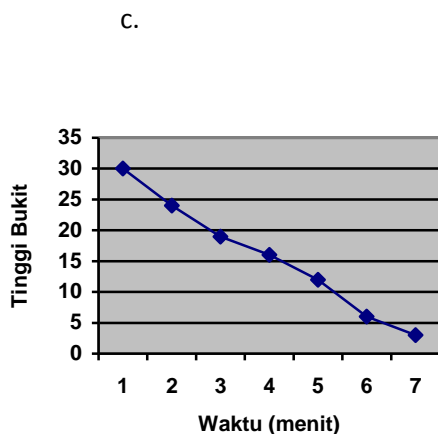
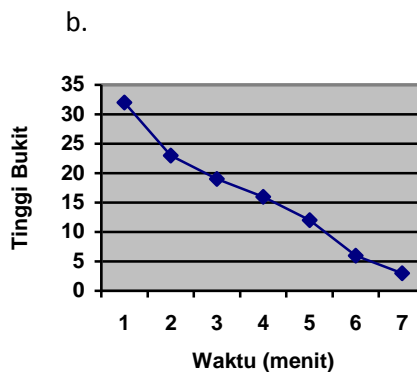
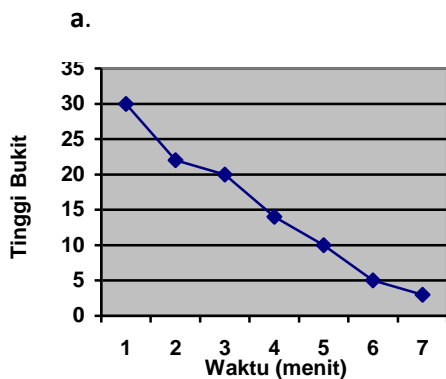
Gambar B

Menit ke-	Tinggi Bukit A	Lebar Bukit A	Tinggi Bukit B	Lebar Bukit B
1	30 cm	60 cm	30 cm	60 cm
2	30 cm	60 cm	24 cm	67 cm
3	30 cm	60 cm	19 cm	73 cm
4	30 cm	60 cm	16 cm	76 cm
5	30 cm	60 cm	12 cm	82 cm
6	30 cm	60 cm	6 cm	88 cm
7	30 cm	60 cmcm	92cm

24. Berdasarkan data pada tabel hasil percobaan, berapakah penurunan tinggi bukit B dan penambahan lebar bukit B pada menit kelima

- a. 6 dan 5 c. 4 dan 6
b. 5 dan 6 d. 6 dan 4

25. Grafik manakah yang menggambarkan penurunan tinggi bukit B dibawah ini?



26. Apakah yang terjadi bila bukit B ditutup dengan kotak?

- a. Terjadi perubahan pada tinggi dan lebar bukit B
b. Terjadi penambahan tinggi bukit B
c. Terjadi perubahan pada lebar bukit B
d. Tinggi dan lebar bukit B tidak mengalami perubahan

27. Berdasarkan tabel diatas berapakah angka lebar bukit A dan bukit B pada menit keenam

- a. 86 dan 87 c. 89 dan 86
b. 87 dan 86 d. 60 dan 88

28. Alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan ini adalah

- a. Wadah, kipas angin, penghalang, tanah, tanaman
b. Wadah, kipas angin, penghalang, pasir, tanaman

- c. Wadah, tabel, kipas angin dan penghalang, tanaman
 - d. Wadah, pasir, kipas angin dan tabel, tanaman
29. Percobaan seperti apakah yang bisa membuktikan bahwa tumbuhan dapat membantu penyerapan air ?
- a. Buatlah dua wadah, wadah pertama hanya berisi tanah dan wadah kedua berisi tanah yang ditanami rumput. kemudian disiram dengan air yang sama banyaknya untuk melihat aliran air yang keluar
 - b. Sediakan dua pot tanaman, kemudian masing-masing tanaman di siram dengan air dan air asam, lakukan beberapa hari dan lihat hasilnya
 - c. Isilah pot dengan pasir lalu tambahkan batu-batu kerikil. letakkan pot bunga diatas toples yang masih kosong kemudian air yang kotor dituangkan kedalam pot bunga. lihat air hasil tampungan
 - d. Isi gelas dengan air berwarna. Kemudian masukkan tisu dalam posisi tegak. biarkan beberapa saat dan amati apa yang terjadi

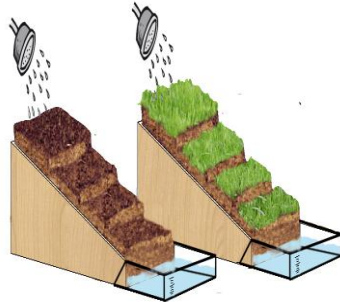
Pertanyaan No 30 perhatikan cerita di bawah ini

Pada pertengahan Juni 2013, telah terjadi longsor yang sangat parah di Kabupaten Bener Meriah, sehingga satu kampung hilang tiada jejak lagi. 11 orang tertimbung longsong, satu polindes dan mesjid serta puluhan rumah rata dengan tanah.

30. Terhadap pernyataan di atas, konsep apa bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari berkaitan tanah longsor?
- a. Longsor yang terjadi ini diakibatkan oleh kecerobohan manusia dalam melakukan pengrusakan hutan
 - b. Longsor tidak akan terjadi apabila masyarakat secara bersama-sama menjaga kelestarian hutan dan melakukan reboisasi apabila terjadi penggundulan hutan. Karena hutan adalah tempat flora dan fauna melangsungkan hidupnya.
 - c. Longsor akan terjadi karena manusia sama-sama ingin melakukan penebangan hutan
 - d. longsor terjadi dimana-mana karena sudah kehendak ilahi

Pertanyaan No 31 dan 32 perhatikan gambar di bawah ini

31. Amatilah kedua gambar di bawah ini. Ketika terjadi longsor, gambar dan bagian (tingkatan) tanah yang manakah yang paling parah?



- a. Bagian yang paling parah adalah bagian atas
 - b. Bagian yang paling parah adalah bagian tengah
 - c. Bagian yang paling parah adalah bagian samping
 - d. Semua bagian akan parah
32. Buatlah prosedur kerja dari eksperimen proses terjadinya tanah longsor
- a. Letakkan kedua kotak persegi yang telah ditandakan dengan kode A dan B, kemudian masukkan tanah dan rumput pada kotak A dan tanah saja pada kotak B. Siram kedua kotak tersebut secara bersamaan. Amati apa yang terjadi? Catatlah ke dalam tabel lembar pengamatan.
 - b. Letakkan kedua kotak persegi yang telah ditandakan dengan kode A dan B, kemudian Siram kedua kotak tersebut secara bersamaan dan masukkan tanah dan rumput pada kotak A dan tanah saja pada kotak B. Amati apa yang terjadi? Catatlah ke dalam tabel lembar pengamatan.
 - c. Letakkan kedua kotak persegi yang telah ditandakan dengan kode A dan B, Amati apa yang terjadi? Catatlah ke dalam tabel lembar pengamatan kemudian siram kedua kotak tersebut secara bersamaan dan masukkan tanah dan rumput pada kotak A dan tanah saja pada kotak B.
 - d. Letakkan kedua kotak persegi yang telah ditandakan dengan kode A dan B, kemudian siram kedua kotak tersebut secara bersamaan. Amati apa yang terjadi? Catatlah ke dalam tabel lembar pengamatan dan terakhir masukkan tanah dan rumput pada kotak A dan tanah saja pada kotak B.

Pertanyaan No 33 dan perhatikan gambar di bawah ini

Ovi telah melakukan percobaan selama seminggu tentang efek sampah terhadap tumbuhan. Dia menggunakan dua kotak yang sama-sama ditanami rumput. Setiap 2 hari sekali wadah A diberikan pupuk urea sedangkan wadah B diberikan pupuk kompos. Hasilnya adalah seperti terlihat pada gambar.



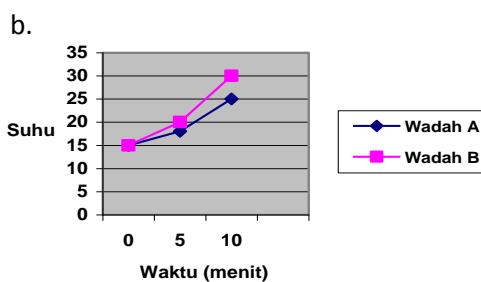
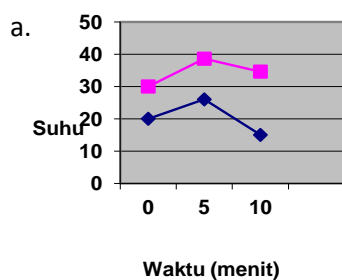
Wadah A Wadah B

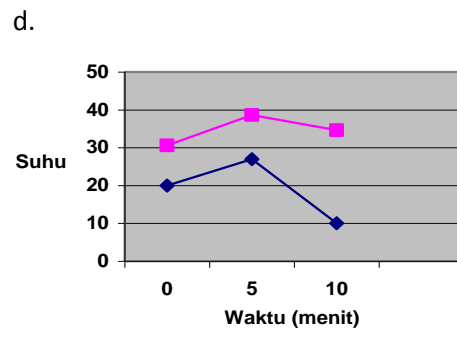
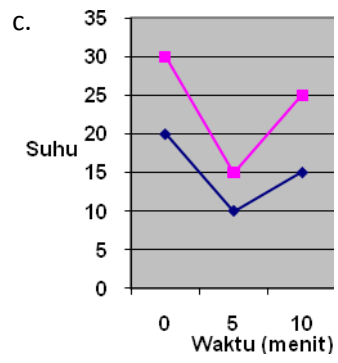
33. Berdasarkan cerita dan gambar di atas, buatlah satu kesimpulan:

- Rumput pada wadah A yang diberikan pupuk urea akan kuning sedangkan pada wadah B yang diberikan pupuk kompos rumput akan mati.
- Rumput pada wadah A yang diberikan pupuk urea akan kuning sedangkan pada wadah B yang diberikan pupuk kompos rumput akan lebih subur.
- Rumput pada wadah A yang diberikan pupuk urea akan kuning begitu juga dengan rumput pada wadah B
- Rumput pada wadah A yang diberikan pupuk urea akan subur sedangkan pada wadah B yang diberikan pupuk kompos rumput juga akan subur.

34. Amatilah tabel berikut, grafik manakah yang mnggambarkan data pada tabel di atas?

Wadah	Suhu awal	5 menit (suhu tengah)	Suhu akhir (10 menit)
A (air)	15 °C	18 °C	25 °C
B (tanah)	15 °C	20 °C	30 °C





BAGIAN D

Soal selidik ini bertujuan untuk mengetahui sikap saintifik. Nyatakan pendapatmu dengan memberi tanda cek (\checkmark) pada kolom yang sesuai mengikut skala jawapan seperti berikut:

1. Sangat Setuju (SS) = 5
2. Setuju (S) = 4
3. Kurang Setuju (KS) = 3
4. Tidak Setuju (TS) = 2
5. Sangat Tidak Setuju (STS) = 1

No.	Komponen Sikap Saintis	SS	S	KS	TS	STS
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
I. Berfikir kritis						
35.	Saya akan coba berbagai cara untuk menyelesaikan masalah sains					
36.	Saya berharap akan membuat penemuan baru dalam bidang sains dan teknologi yang saya tekuni					
37.	Pembelajaran sains yang diterapkan oleh dosen dapat membantu saya mengembangkan kemahiran-kemahiran dalam mengamati eksperimen yang dilakukan					
38.	Bimbingan dosen melalui kegiatan hands on tidak dapat membantu saya menemukan konsep sains, kemahiran proses sains dan kemahiran berfikir kritis					
II. Keingintahuan						
39.	Saya membaca pelajaran terlebih dahulu sebelum pelajaran diajarkan oleh guru					
40.	Saya tidak berusaha menemukan sendiri sesuatu yang ingin saya ketahui					

41.	Saya malas bertanya pada guru jika ada pelajaran yang kurang saya pahami					
42.	Sebab utama saya membuat tugas sains adalah karena saya suka belajar hal-hal baru					
43.	Saya lebih suka tugas sains yang menantang supaya saya dapat belajar hal-hal baru					
III. Keterbukaan						
44.	Saya akan mengerjakan sendiri tugas kelompok, karena saya mampu menyelesaikannya					
45.	Saya tidak pernah berbagi informasi dengan teman satu kelompok					
46.	Saya tidak pernah menanyakan kepada kawan jika saya tidak mengerti tentang konsep sains					
47.	Saya memberikan pendapat kepada kelompok tentang langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas sains					

IV. Menerima pendapat orang lain						
48.	Saya selalu menghargai ide kawan-kawan kelompok saya ketika eksperimen dilaksanakan					
49.	Saya tidak pernah menerima pendapat kelompok lain, karena pendapat mereka salah					
50.	Saya selalu setuju dengan pendapat kelompok lain					
V. Mementingkan bukti						
51.	Saya selalu membaca literatur terlebih dahulu sebelum eksperimen dilaksanakan					
52.	Saya berusaha memahami bacaan tentang topik yang berhubungan dengan sains untuk membuktikan					

	eksperimen yang saya laksanakan					
53.	Untuk mengantisipasi masalah-masalah lingkungan, saya tidak pernah mencari informasi melalui media cetak maupun media elektronik					
54.	saya menonton TV yang berhubungan dengan sains untuk mendapatkan informasi baru tentang sains sehingga saya dapat menyelesaikan masalah sains dengan baik					
VI. Sanguap mengubah pendapat						
55.	Hipotesis yang saya buat bersama kelompok sesuai dengan hasil eksperimen yang kami lakukan					
56.	Saya dan kelompok tidak mau mengubah hasil hipotesis yang salah setelah eksperimen dilakukan					
57.	Saya memberikan keputusan kepada peserta kelompok untuk mengubah hipotesis yang tidak sesuai dengan hasil eksperimen					
58.	Hipotesis yang dibuat setiap kelompok mutlak benar dengan hasil eksperimen.					