

**KESAN PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK
SECARA ATAS TALIAN KE ATAS SIKAP,
PENGETAHUAN DAN TINGKAH LAKU
PELAJAR TERHADAP TENAGA
DIPERBAHARUI**

ABD HADI BIN HARUN

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2014

**KESAN PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK
SECARA ATAS TALIAN KE ATAS SIKAP,
PENGETAHUAN DAN TINGKAH LAKU
PELAJAR TERHADAP TENAGA
DIPERBAHARUI**

Oleh

ABD HADI BIN HARUN

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi
keperluan Ijazah Doktor Falsafah**

Ogos 2014

PENGAKUAN

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

29 Ogos 2014

ABD HADI BIN HARUN

P-PD 0087/10(R)

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Saya bersyukur kepada Allah swt yang telah memudahkan usaha saya menjalankan penyelidikan dan melengkapkan tesis ini. Saya ingin merakamkan ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyelia utama saya, Dr. Mohd Ali Samsudin dan penyelia bersama saya, Profesor Madya Dr. Irfan Naufal Umar yang banyak memberikan bimbingan, tunjuk ajar, pertolongan, cadangan dan panduan yang amat berguna sepanjang penyelidikan dan penulisan tesis ini. Saya bersyukur kerana mendapat dua orang penyelia yang begitu komited membantu saya dalam menyiapkan tesis dan membimbing saya untuk menjadi guru yang berkualiti dan berdedikasi. Insya Allah. Semoga mereka serta keluarga sentiasa dimurahkan rezeki dan diberi kesejahteraan oleh Allah swt.

Ucapan penghargaan khas ditujukan kepada Profesor Dato' Dr. Abdul Rashid Mohamed Dekan Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Professor Dr. Ahmad Nurulazam Md Zain, Professor Dr. Zurida Ismail, Professor Dr. Munirah Ghazali, Dr Razak Abd. Samad dan Dr. Siti Fatimah Azzahra Takhiuddin. Saya juga ingin merakamkan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada guru-guru dan murid-murid yang terlibat dalam penyelidikan ini di atas segala komitmen, kerjasama dan kemesraaan yang ditunjukkan sepanjang penyelidikan ini dijalankan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pihak Kementerian Pelajaran Malaysia yang merupakan penaja pengajian saya dan Jabatan Pendidikan Negeri Kedah yang telah memberi kebenaran dan memberi kerjasama jitu dalam melaksanakan kajian.

Saya juga mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada ibu, bapa dan keluarga saya yang banyak memberi sokongan dan dorongan untuk saya tabah menghadapi penyelidikan ini. Sesungguhnya tesis yang disiapkan ini merupakan hadiah yang amat bermakna terhadap isteri tercinta dan anak-anak untuk melihat bapa mereka berjaya menamatkan pengajian pada tahap ini.

ISI KANDUNGAN

PENGHARGAAN	ii
ISI KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI SINGKATAN	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx

BAB 1 PENGENALAN

1.0	Pendahuluan	1
1.1	Latar Belakang Kajian	4
	1.1.1 Pendidikan Tenaga Diperbaharui (TD)	4
	1.1.2 Pembelajaran Secara Atas Talian	6
	1.1.3 Pendidikan Tenaga Diperbaharui Secara Atas Talian (e-PBP)	8
1.2	Pernyataan Masalah	11
1.3	Tujuan Kajian	17
1.4	Objektif Kajian	18
1.5	Soalan Kajian	18
1.6	Hipotesis Kajian	19
1.7	Kepentingan Kajian	21
1.8	Skop dan Batasan Kajian	27
1.9	Definisi Istilah	28

1.9.1	Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)	29
1.9.2	Pembelajaran Berasaskan Projek Secara Atas Talian (e-PBP)	29
1.9.3	Tenaga Diperbaharui (TD)	30
1.9.4	Sikap Terhadap TD	30
1.9.5	Pengetahuan Terhadap TD	31
1.9.6	Tingkah Laku Terhadap TD	31
1.10	Kesimpulan	32

BAB II TINJAUAN LITERATUR

2.0	Pendahuluan	34
2.1	Pembelajaran Berasaskan Projek (PBP)	35
2.2	Definisi PBP	36
2.3	Ciri-ciri PBP	40
2.3.1	Pemanduan Soalan	41
2.3.2	Penyiasatan Bersituasi	42
2.3.3	Kerjasama	42
2.3.4	Penggunaan Peralatan Teknologi	43
2.3.5	Pembinaan Projek	43
2.4	Langkah-langkah Pelaksanaan PBP	44
2.4.1	Perancangan	46
2.4.2	Soalan Penting	46
2.4.3	Pembangunan Projek	47
2.4.4	Pentaksiran Kerja Projek	48
2.4.5	Penilaian Projek	48
2.5	Kajian-kajian Terhadap PBP	49
2.6	Pendidikan Tenaga	56

2.7	Pengetahuan Tenaga	60
2.8	Sikap Terhadap Tenaga	69
2.9	Tingkah Laku Terhadap Tenaga	75
2.10	Pembelajaran Kolaboratif	80
2.11	Teori Konstruktivisme	82
	2.11.1 Teori Konstruktivisme Sosial	86
	2.11.2 Teori Konstruktivisme	90
2.12	Teori Tingkah Laku Terancang	91
	2.12.1 Niat	92
	2.12.2 Sikap	93
	2.12.3 Norma Subjektif	95
	2.12.4 Persepsi Kawalan Tingkah Laku	97
2.13	Teori Pemprosesan Maklumat	99
2.14	Fahaman Konstruktivis Tentang Pembelajaran	102
	2.14.1 Pengetahuan Sedia Ada	104
	2.14.2 Guru Sebagai Fasilitator	104
2.15	Integrasi ICT dalam Pengajaran dan Pembelajaran	105
2.16	Pembelajaran Secara Atas Talian	110
	2.16.1 Model Pembelajaran Secara Atas Talian Anderson (2003)	113
	2.16.2 Pembelajaran Atas Talian Secara Asinkroni (AOL)	115
	2.16.3 Pembelajaran Atas Talian Secara Sinkroni (SOL)	115
	2.16.4 Peralatan Atas Talian	116
	2.16.4.1 Web 2.0	118
	2.16.4.1.1 E-Mel	123
	2.16.4.1.2 Wiki	124
	2.16.4.1.3 Blog	124
	2.16.4.1.4 Forum	126

2.16.4.1.5	Chat dan Mesej Segera	126
2.16.5	Kajian Literatur yang Berkaitan	127
2.16.5.1	Kajian Lepas Berhubung Web 2.0	127
2.16.5.2	Kajian Lepas Berhubung Pembelajaran Secara Atas Talian (e-PBP)	132
2.17	Pembelajaran Tenaga Diperbaharui Secara Atas Talian	139
2.18	Kesimpulan	154
BAB III METODOLOGI KAJIAN		
3.0	Pendahuluan	155
3.1	Reka Bentuk Kajian	155
3.2	Pemboleh Ubah Kajian	157
3.2.1	Pemboleh Ubah Bersandar	157
3.2.2	Pemboleh Ubah Bebas	158
3.3	Pemboleh Ubah Luaran	159
3.4	Populasi dan Persampelan Kajian	163
3.5	Instrumen Kajian	165
3.5.1	Instrumen Sikap, Pengetahuan dan Tingkah Laku Terhadap Tenaga Diperbaharui	165
3.5.2	Temu Bual dan Analisis Dokumen	168
3.6	Kesahan dan Kebolehpercayaan	172
3.7	Pentadbiran Kajian	174
3.7.1	Kajian Rintis	174
3.7.1.1	Ujian Rintis Soal Selidik Sikap, Pengetahuan dan Tingkah Laku pelajar Terhadap TD	175

3.7.1.2	Pengujian Alpha dan Beta terhadap e-PBP dan Ujian Rintis	176
3.7.1.3	Ujian Rintis Protokol Temu Bual	177
3.7.2	Kajian Sebenar	178
3.8	Bengkel Latihan Fasilitator	179
3.8.1	Latihan Fasa Pertama	180
3.8.2	Latihan Fasa Kedua	181
3.9	Pembelajaran Berasaskan Projek Secara Atas Talian	184
3.10	Perbezaan Antara e-PBP dan PBP	187
3.11	Reka Bentuk e-PBP	189
3.11.1	Langkah-Langkah Mereka Bentuk e-PBP	190
3.12	Prosedur Kajian	234
3.12.1	Fasa Pertama	234
3.12.2	Fasa Dua	234
3.12.3	Fasa Tiga	234
3.12.4	Fasa Empat	235
3.12.5	Fasa Lima	236
3.13	Teknik Penganalisaan Data	236
3.13.1	Data Kuantitatif	236
3.13.2	Analisis Deskriptif	236
3.13.3	Analisis Inferensi	237
3.13.3.1	Ujian ANOVA	237
3.13.3.2	Ujian ANOVA Pengukuran Berulang	238
3.13.3.3	Analisi Item	239
3.11.4	Analisis Kualitatif	239
3.11.5	Analisis Kandungan	240
3.14	Kesimpulan	242

BAB IV DAPATAN KAJIAN

4.1	Pengenalan	243
4.2	Analisis Statistik Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Sikap TD	243
4.2.1	Analisis Statistik Deskriptif Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Sikap TD	244
4.2.2	Analisis Statistik Inferensi Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Sikap TD	247
4.3	Analisis Statistik Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Tingkah Laku TD	252
4.3.1	Analisis Statistik Deskriptif Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Tingkah Laku TD	253
4.3.2	Analisis Statistik Inferensi Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Tingkah Laku TD	256
4.4	Analisis Statistik Min Skor Ujian Pra, Min Skor Ujian Pos dan Min Skor Ujian Pos Lanjutan Pengetahuan TD	262
4.4.1	Analisis Statistik Deskriptif Min Skor Ujian Pra, Min Skor Ujian Pos dan Min Skor Ujian Pos Lanjutan Pengetahuan TD	263
4.4.2	Analisis Statistik Inferensi Min Skor Ujian Pra, Min Skor Ujian Pos dan Min Skor Ujian Pos Lanjutan Pengetahuan TD	265
4.5	Rumusan Dapatan Kajian	272

4.6	Analisis Dapatan Temu Bual Pelajar	273
4.7	Analisis Item	286
	4.7.1 Bahagian Pengetahuan TD	286
	4.7.2 Bahagian Sikap TD	296
	4.7.3 Bahagian Tingkah Laku TD	301
4.8	Analisis Kandungan	304
BAB V	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	
5.1	Pengenalan	314
5.2	Perbincangan	315
	5.2.1 Sikap TD	315
	5.2.2 Tingkah Laku TD	321
	5.2.3 Pengetahuan TD	327
5.3	Implikasi Kajian	334
	5.3.1 Implikasi kepada Pelajar	334
	5.3.2 Implikasi kepada Guru	337
	5.3.3 Implikasi kepada Pengajaran dan Pembelajaran Fizik	340
	5.3.4 Implikasi kepada Isu-isu Sosial Saintifik	343
5.4	Rumusan Perbincangan	345
5.5	Cadangan Kajian Lanjutan	347
5.6	Kesimpulan	349
	RUJUKAN	351

LAMPIRAN

Lampiran A	Surat Jabatan Pelajaran Kedah (JPN), Kebenaran Menjalankan Kajian Rintis	392
Lampiran B	Borang Soal Selidik Tenaga	394
Lampiran C	Protokol Temu Bual	413
Lampiran D	Panduan Pelaksanaan Pembelajaran Berasaskan Projek Secara Atas Talian (Panduan Pelaksanaan e-PBP)	419
Lampiran E	Rubrik Penilaian	460
Lampiran F	Borang Perancangan Projek	474
Lampiran G	Borang Tugas Mingguan Pelajar	478
Lampiran H	Jadual Pelaksanaan e-PBP	480
Lampiran I	Surat Akuan Pakar Kesahan Kandungan Soal Selidik Tenaga	489
Lampiran J	Andaian Ujian Statistik Inferensi Min Skor Soal Selidik Sikap TD	492
Lampiran K	Andaian Ujian Statistik Inferensi Min Skor Soal Selidik Tingkah Laku TD	493
Lampiran L	Andaian Ujian Statistik Inferensi Min Skor Ujian Pengetahuan TD	494
Lampiran M	Ujian Kenormalan Berasaskan Statistik <i>Shapiro-Wilk</i> Sikap TD	495
Lampiran N	Ujian Kenormalan Berasaskan Statistik <i>Shapiro-Wilk</i> Tingkah Laku TD	499
Lampiran O	Ujian Kenormalan Berasaskan Statistik <i>Shapiro-Wilk</i> Pengetahuan TD	501
Lampiran P	Sampel Kandungan	505
Lampiran Q	Contoh Projek	536

SENARAI JADUAL

		HALAMAN
Jadual 2.1	Langkah-langkah Merangka Kerja Pelaksanaan PBP	45
Jadual 3.1	Ancaman-ancaman Yang Mungkin Mempengaruhi Kesahan Dalam Kajian Serta Langkah-langkah Mengatasinya	160
Jadual 3.2	Ancaman-ancaman Yang Mungkin Mempengaruhi Kesahan Luaran Kajian Serta Langkah-langkah Mengatasinya	162
Jadual 3.3	Taksiran Ke Atas Nilai Pekali Alfa Cronbach	173
Jadual 3.4	Perbezaan Antara e-PBP dan PBP	187
Jadual 4.1	Ujian Kenormalan Berasaskan Statistik <i>Shapiro-Wilks</i> Sikap TD	245
Jadual 4.2	Deskripsi Min, Sisihan Piawai, Minimum dan Maksimum Secara Keseluruhan Soal Selidik Pra, Soal Selidik Pos dan Soal Selidik Pos Lanjutan Sikap TD	246
Jadual 4.3	Keputusan Ujian <i>Multivariate</i> untuk Min Skor Sikap TD	248
Jadual 4.4	Keputusan Ujian Kesferaan <i>Mauchly</i> Sikap TD	249
Jadual 4.5	Keputusan Ujian <i>Univariate</i> Sikap TD	250
Jadual 4.6	Keputusan Ujian <i>Bonferroni</i> Sikap TD	250
Jadual 4.7	Keputusan Ujian <i>Estimated Marginal Means</i> Sikap TD	251
Jadual 4.8	Ujian Kenormalan Berasaskan Statistik <i>Shapiro-Wilks</i> Tingkah Laku TD	254
Jadual 4.9	Deskripsi Min, Sisihan Piawai, Minimum dan Maksimum Secara Keseluruhan Soal Selidik Pra, Soal Selidik Pos dan	255

Soal Selidik Pos Lanjutan Tingkah Laku TD

Jadual 4.10	Keputusan Ujian <i>Multivariate</i> untuk Min Skor Soal Selidik Tingkah Laku TD	257
Jadual 4.11	Keputusan Ujian Kesferaan <i>Mauchly</i> Tingkah Laku TD	258
Jadual 4.12	Keputusan Ujian <i>Univariate</i> Tingkah Laku TD	259
Jadual 4.13	Keputusan Ujian <i>Bonferroni</i> Tingkah Laku TD	260
Jadual 4.14	Keputusan Ujian <i>Estimated Marginal Means</i> Tingkah Laku TD	261
Jadual 4.15	Ujian Kenormalan Berasaskan Statistik <i>Shapiro-Wilks</i> Pengetahuan TD	264
Jadual 4.16	Deskripsi Min, Sisihan Piawai, Minimum dan Maksimum Secara Keseluruhan Ujian Pra, Ujian Pos dan Ujian Pos Lanjutan Pengetahuan TD	265
Jadual 4.17	Keputusan Ujian <i>Multivariate</i> untuk Min Skor Pengetahuan TD	267
Jadual 4.18	Keputusan Ujian Kesferaan <i>Mauchly</i> Pengetahuan TD	268
Jadual 4.19	Keputusan Ujian <i>Univariate</i> Pengetahuan TD	269
Jadual 4.20	Keputusan Ujian <i>Bonferroni</i> Pengetahuan TD	270
Jadual 4.21	Keputusan Ujian <i>Estimated Marginal Means</i> Pengetahuan TD	271
Jadual 4.22	Rumusan Dapatan Kajian	272
Jadual 4.23	Panduan Penginterpretasian Kappa	274
Jadual 4.24	Skor Peratusan Pelajar Yang Menjawab Item Soalan Pengetahuan TD	287

Jadual 4.25	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Penjimatan Tenaga	288
Jadual 4.26	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Penukaran, Bentuk dan Unit Tenaga	289
Jadual 4.27	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Konsep Tenaga	270
Jadual 4.28	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Penggunaan Tenaga Di Rumah	291
Jadual 4.29	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Sumber Tenaga	292
Jadual 4.30	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Analisis Kritikal TD	294
Jadual 4.31	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Kesan Tenaga Ke Atas Persekitaran	295
Jadual 4.32	Skor Peratus Item Betul Pelajar Terhadap Kesan Sosial	295
Jadual 4.33	Peratus Sikap TD Pelajar	296
Jadual 4.34	Sikap Pelajar Terhadap Kesan TD	297
Jadual 4.35	Sikap Positif Pelajar Terhadap TD	299
Jadual 4.36	Kesedaran Pelajar Terhadap TD	300
Jadual 4.37	Peratus Tingkah Laku Pelajar Terhadap TD	301
Jadual 4.38	Peratus Tingkah Laku TD (Penjimatan Tenaga)	302
Jadual 4.39	Peratus Tingkah Laku TD (Membuat Keputusan)	303
Jadual 4.40	Peratus Tingkah Laku TD (Menyokong Perubahan)	304

SENARAI RAJAH

		HALAMAN
Rajah 2.1	Pembelajaran Kolaboratif	81
Rajah 2.2	Teori Tingkah Laku Terancang	93
Rajah 2.3	Hubungan antara Teori Pemprosesan Maklumat dengan e-PBP	100
Rajah 2.4	Kerangka Infrastruktur Pembelajaran Secara Atas Talian	112
Rajah 2.5	Interaksi Dalam Pendidikan Atas Talian	113
Rajah 2.6	Model Pembelajaran Secara Atas Talian	114
Rajah 2.7	Kerangka Kerja untuk Pembinaan Pengetahuan dalam Web 2.0	122
Rajah 2.8	Laman Web Solar Energy International (SEI)	141
Rajah 2.9	Laman Web Wisconsin K-12 Energy Education Programe (KEEP)	142
Rajah 2.10a	Laman Web Neo K-12	143
Rajah 2.10b	Sambungan Laman Web Neo K-12	143
Rajah 2.11	Laman Web Energy Education and Workforce Development (EEWD)	144
Rajah 2.12	Laman Web Energy Information Administration (EIA)	145
Rajah 2.13	Laman Web National Renewable Energy Laboratory (NREL)	146
Rajah 2.14	Laman Web Energy Quest	147
Rajah 2.15	Laman Web ALLIANCE To Save Energy	148
Rajah 2.16	Laman Web Project Learning Tree (PLT)	149
Rajah 2.17	Laman Web Florida Solar Energy Centre (FSEC)	150

Rajah 2.18	Laman Web Science Net Links	151
Rajah 2.19	Laman Web Oracle ThinkQuest	152
Rajah 3.1	Reka Bentuk Pra Eksperimental Satu Kumpulan Ujian Pra – Ujian Pos	156
Rajah 3.2	Bidang Pembelajaran Kemahiran Abad Ke-21	185
Rajah 3.3	Ikon ' <i>New Lesson</i> '	190
Rajah 3.4	Paparan ' <i>New Lesson</i> '	191
Rajah 3.5	Laman e-PBP [Tenaga Diperbaharui]	191
Rajah 3.6	Klik pada Perkataan ' <i>Enter Label</i> '	192
Rajah 3.7	Teks 'SELAMAT DATANG'	192
Rajah 3.8	Paparan Penulisan Teks	193
Rajah 3.9	Teks pada Paparan (slaid) Kedua, Ketiga dan Keempat	193
Rajah 3.10	Senarai Video daripada <i>YouTube</i>	194
Rajah 3.11	Video daripada <i>YouTube</i> dibawa Masuk ke e-PBP	195
Rajah 3.12	Video daripada <i>YouTube</i> yang dipautkan pada e-PBP	195
Rajah 3.13	Ikon Carian Google - 'G'	196
Rajah 3.14	<i>Poll Everywhere</i> dibawa masuk ke e-PBP	197
Rajah 3.15	<i>Poll Everywhere</i> dipautkan pada e-PBP	197
Rajah 3.16	Laman Utama e-PBP 'Tenaga Diperbaharui'	199
Rajah 3.17	Langkah-langkah e-PBP	200
Rajah 3.18	Pengenalan TD	205
Rajah 3.19	Soalan Uji Minda berkaitan TD Menggunakan <i>Poll Everywhere</i>	206
Rajah 3.20	E-Portfolio Perancangan Projek menggunakan <i>Google Docs</i>	207
Rajah 3.21	Perbincangan antara Pelajar melalui <i>Shoutbox</i>	210
Rajah 3.22	Perbincangan antara Pelajar melalui <i>PiratePad</i>	210

Rajah 3.23	Perbincangan dan Interaksi Sosial melalui Penggunaan <i>Facebook</i>	212
Rajah 3.24	Perbincangan melalui Penggunaan <i>Wiki</i>	212
Rajah 3.25	Penyelesaian Masalah berdasarkan Soalan Pacuan dinyatakan dalam e-Portfolio yang dibina oleh Pelajar dalam Google Docs	213
Rajah 3.26	Memuatnaik Bahan Projek TD ke laman Wiki dengan Klik pada ' <i>Penyelidikan Projek</i> '	215
Rajah 3.27	Laman Wiki	215
Rajah 3.28	Laman <i>Glogster</i>	218
Rajah 3.29	Paparan Laman <i>Glogster</i>	219
Rajah 3.30	Pendaftaran Akaun <i>Glogster</i>	219
Rajah 3.31	Pengaktifan Akaun <i>Glogster</i> melalui Email	220
Rajah 3.32	Membina Glog	220
Rajah 3.33	Paparan <i>Magnet Tool Box</i>	221
Rajah 3.34	Pemilihan Corak Latar Belakang Glog	222
Rajah 3.35	Paparan Teks	222
Rajah 3.36	Paparan Teks yang Dipilih Berada di Wall	223
Rajah 3.37	Alat untuk Menyunting Teks	223
Rajah 3.38	Memasukkan Imej	224
Rajah 3.39	Memasukkan Bingkai Imej	225
Rajah 3.40	<i>UPLOAD</i> Video	225
Rajah 3.41	Muat Naik Video yang Dipilih	226
Rajah 3.42	Menambah Rakan Kumpulan	226
Rajah 3.43	Memuat Turun Senarai Nama Rakan dari Fail Excel	227
Rajah 3.44	Mengimport Pelajar dari Fail Excel	228
Rajah 3.45	Memasukkan Senarai Nama Pelajar	228
Rajah 3.46	Membina Akaun Pelajar dalam Akaun <i>Glogster Edu</i>	229

Rajah 3.47	Login Menggunakan Akaun <i>Glogster Edu</i>	229
Rajah 3.48	Akaun Pelajar dalam <i>Glogster Edu</i>	230
Rajah 3.49	Senarai Pelajar dalam akaun <i>Glogster Edu</i>	230
Rajah 3.50	Rubrik Penilaian yang dimuatnaik ke dalam e-Portfolio menerusi <i>Google Docs</i>	232
Rajah 3.51	Carta Alir Pelaksanaan e-PBP	233
Rajah 3.52	Langkah-Langkah Analisis Data Temubual	240
Rajah 4.1	Carta Palang Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Sikap TD	246
Rajah 4.2	Carta Palang Min Skor Soal Selidik Pra, Min Skor Soal Selidik Pos dan Min Skor Soal Selidik Pos Lanjutan Tingkah Laku TD	255
Rajah 4.3	Carta Palang Min Skor Ujian Pra, Min Skor Ujian Pos dan Min Skor Ujian Pos Lanjutan Pengetahuan TD	265

SENARAI SINGKATAN

KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
PBP	Pembelajaran Berasaskan Projek
e-PBP	Pembelajaran Berasaskan Projek Secara Atas Talian
TD	Tenaga Diperbaharui

**KESAN PEMBELAJARAN BERASASKAN PROJEK SECARA
ATAS TALIAN KE ATAS SIKAP, PENGETAHUAN DAN
TINGKAH LAKU PELAJAR TERHADAP
TENAGA DIPERBAHARUI**

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengkaji kesan penggunaan Pembelajaran Berasaskan Projek Secara Atas Talian (e-PBP) ke atas sikap, pengetahuan dan tingkah laku pelajar Tingkatan Empat aliran sains terhadap topik tenaga diperbaharui (TD). Kajian ini mengaplikasikan kaedah eksperimen kuasi dengan “Reka bentuk Satu Kumpulan Ujian Pra - Ujian Pos”. Sampel kajian terdiri daripada 48 orang pelajar Tingkatan Empat yang menerima rawatan e-PBP yang bertindak sebagai kumpulan eksperimen. Kesan e-PBP terhadap tiga pemboleh ubah iaitu sikap terhadap TD, pengetahuan terhadap TD dan tingkah laku terhadap TD diukur sebanyak tiga kali melalui ujian pra, ujian pos dan ujian pos lanjutan. Analisis dapatan kuantitatif dilakukan dengan menggunakan ujian ANOVA dengan Pengukuran Berulang. Dapatan kajian menunjukkan penggunaan e-PBP didapati memberi kesan yang signifikan dalam meningkatkan sikap, pengetahuan dan tingkah laku pelajar terhadap TD. Analisis kandungan e-PBP terhadap komunikasi atas talian secara sinkroni dan asinkroni menunjukkan bahawa pelajar lebih selesa menggunakan laman interaksi sosial web 2.0 yang disediakan dalam e-PBP bagi melaksanakan kerja berkumpulan secara kolaboratif dalam tempoh yang lebih fleksibel. Manakala, analisis dapatan temu bual mendapati bahawa pelajar memberi maklum balas yang positif apabila melaksanakan kerja secara berkumpulan dalam menghasilkan projek TD melalui penggunaan e-PBP tanpa kekangan masa. Dapatan temu bual juga

mendapati bahawa pelajar memperoleh pengalaman pembelajaran yang baru serta dapat berkongsi maklumat yang melibatkan isu-isu TD secara global sesama mereka. Implikasi kajian mencadangkan bahawa pembelajaran berasaskan projek untuk TD adalah sesuai dilaksanakan secara atas talian kerana ia memudahkan pelajar untuk berinteraksi tanpa batasan waktu dan lokasi.

**THE EFFECTS OF ONLINE PROJECT-BASED LEARNING ON ATTITUDES,
KNOWLEDGE AND BEHAVIOUR OF STUDENTS TOWARDS
RENEWABLE ENERGY**

ABSTRACT

This study was aimed to examine the effect of Online Project-Based Learning (e - PBP) on Form Four science students' attitudes, knowledge and behavior towards renewable energy (RE). This study applied a quasi-experimental method with "Pre Test - Post Test One Group Design". The sample consisted of 48 Form Four students who received the e-PBP treatment who also acts as the experimental group. The impact of e-PBP on three variables, attitudes towards RE, knowledge towards RE and behavior towards RE were measured three times through a pre-test, post-test and post-test extension. ANOVA with Repeated Measurements were used for quantitative data analysis. Findings indicate that the use of e-PBP was found to have a significant impact in improving students' attitudes, knowledge and behavior towards RE. Content analysis of the e-PBP on synchrony and asynchrony of online communication show that students are more comfortable using web 2.0 social interaction sites which are provided in the e-PBP in order to perform collaborative work within group in a more flexible. While analysis of findings from interviews found that students responded positively when performing group work in order to produce RE projects through the use of e-PBP without time constraints. Interview data also showed that students acquire new learning experiences and were able to share information that involves RE issues globally among them. The implication of study suggests that project-based learning for RE is suitable to

be implemented online since it is easier for students to interact without time and location constraints.

BAB I

PENGENALAN

1.0 Pendahuluan

Tenaga merupakan sumber asas kepada pembangunan sebuah negara dan berperanan penting dalam isu-isu semasa sosiosaintifik seperti bekalan tenaga, penghantaran tenaga, penggunaan tenaga, pemeliharaan dan pemuliharaan tenaga dan juga sumber perkembangan ekonomi (Hinrichs & Kleinbach, 2006; Papadouris, Constantinou & Kyratsi, 2008). Menurut Yusof dan Kamaruzzaman (2006), tanpa tenaga tidak mungkin berlaku sebarang aktiviti dalam kehidupan seharian sehinggakan ilmu fizik, satu ilmu asas dalam ilmu sains tabii, tidak akan bangun dan berkembang sekiranya tenaga tidak menjadi satu daripada mauduknya yang penting. Runtuh ilmu sains dan teknologi sekiranya tenaga diabaikan. Oleh itu penggunaan tenaga amat penting dalam setiap aktiviti yang dilakukan oleh manusia dan tenaga yang digunakan ini berhubungkait dengan alam semulajadi dan saling bergantung antara satu sama lain (K-12 Energy Education Program, KEEP, 2003; Zint, 2002).

Penggunaan tenaga setiap negara semakin meningkat selari dengan peningkatan arus pembangunan (British Petroleum, BP, 2010). Permintaan terhadap sektor ini terus meningkat dengan berlakunya pertambahan bilangan penduduk dunia sebanyak lima peratus setahun dan dari pertambahan ini sejumlah 25% adalah pengguna sumber tenaga berasaskan bahan api fosil (BP, 2010). Penggunaan sumber tenaga berasaskan bahan api ini akan meninggalkan kesan pencemaran dan pemanasan global (Devine-Wright,

Devine-Wright & Fleming, 2004). Justeru, suatu usaha perlu ditangani terhadap sektor tenaga bagi memenuhi keperluan permintaan tenaga yang semakin meningkat dan dalam masa yang sama berupaya menjaga kualiti alam agar tidak tercemar (Devine-Wright et al., 2004).

Menurut Zografakis et al. (2008), pendidikan berperanan penting untuk membentuk sikap pelajar sama ada di peringkat sekolah rendah atau menengah dan masyarakat terhadap penggunaan tenaga. Untuk berhadapan dengan krisis tenaga ini, kurikulum fizik di sekolah perlu mempunyai matlamat untuk menyediakan pelajar dengan pengetahuan tenaga, konsep tenaga dan isu-isu berkaitan tenaga agar generasi akan datang juga dapat menikmati kemudahan dan rezeki dari sumber alam ini (Barrow & Morrisey, 1989; Farhar, 1996; Hofman, 1980; Solomon, 1992; Solomon, Pasqualetti & Luchsinger, 2003). Justeru, kurikulum fizik yang dilaksanakan sekarang perlu memenuhi kehendak keadaan semasa yang dapat mendidik pelajar berkaitan tenaga diperbaharui, kesedaran tenaga, kecekapan penggunaan tenaga dan berupaya memperkembangkan pengetahuan pelajar tentang tenaga (Zografakis et al., 2008).

Sokongan pedagogi dan teknikal yang mantap dengan tersedianya jaringan komunikasi yang kukuh dapat membantu proses pengajaran guru dan pembelajaran pelajar dengan berkesan (Liu et al., 2010). Penggunaan teknologi secara teratur dan sistematik digabungkan dengan kepelbagaian strategi pengajaran dapat meningkatkan potensi pembelajaran pelajar selaras dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK) iaitu melahirkan insan yang sempurna (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2010). Perkembangan ini telah mengubah paradigma cara P&P dan merupakan satu cabaran kepada guru dan pelajar di abad ke-21 dalam pemerolehan dan aplikasi pengetahuan

secara kreatif dan inovatif dalam kehidupan seharian dan persekitaran teknologi (Naismith, Lonsdale, Varoula & Sharples, 2004). Proses pembelajaran kini melampaui ruang fizikal bilik darjah (Kukulka-Hulme & Traxler, 2005), bersifat global dan berorientasikan pembelajaran sepanjang hayat (Sharples, 2000; 2006). Pemilihan strategi pengajaran yang sesuai untuk sesuatu pengajaran amat dipengaruhi oleh perubahan zaman, kehendak masyarakat, persekitaran, budaya sekolah, situasi pelajar dan strategi guru mengaplikasikannya (Krajcik & Czerniak, 2007). Untuk mempelbagaikan kaedah pengajaran supaya dapat memenuhi gaya pembelajaran pelajar, proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) mestilah berfokuskan kepada murid, merentasi kurikulum dan kemahiran, serta mampu melahirkan pelajar yang boleh menghadapi dunia abad ke-21. Dalam mengharungi cabaran pembelajaran tentang tenaga pada abad ke-21, pelajar bukan sahaja belajar tentang isi kandungan dalam bilik darjah malah berfokus kepada penjana ilmu pengetahuan dan cara penyelesaian masalah secara inkuiri melalui interaksi dengan amalan dunia sebenar untuk menyelesaikan masalah tenaga yang berlaku (Everston, 2006; The Buck Institute for Education, BIE, 2005; Colley, 2008).

Oleh yang demikian, sistem pendidikan kini memerlukan guru agar memahami dan menghayati kemahiran abad ke-21 untuk diaplikasikan ke dalam konteks kaedah pengajaran secara menyeluruh untuk menyelesaikan permasalahan tenaga yang berlaku melalui pelbagai kemahiran iaitu kemahiran berfikir secara kritis, kemahiran menyelesaikan masalah, kemahiran berkomunikasi, kemahiran berkolaborasi, kemahiran belajar dan berinovasi, kemahiran penggunaan media serta teknologi maklumat dan komunikasi (ICT), serta kemahiran mengaplikasi topik tenaga sains sekolah (*Partnership for 21st Century Skill*, 2007). Menurut Thomas (2000), kaedah

Pembelajaran Berasaskan Projek merupakan salah satu kaedah P&P yang membolehkan matlamat ini dicapai iaitu menerusi pembinaan projek berkaitan tenaga yang diberikan guru sebagai tugas kepada pelajar.

1.1 Latar Belakang Kajian

1.1.1 Pendidikan Tenaga Diperbaharui (TD)

Krisis tenaga global yang berlaku serta perkembangan pendidikan abad ke-21 memberi kesan besar terhadap sistem pendidikan. Penambahbaikan terhadap P&P berkaitan topik tenaga sedia ada perlu dilakukan agar mempunyai matlamat utama menyediakan pelajar dengan konsep tenaga dan isu-isu yang berkaitan dengan penggunaan tenaga kerana mereka adalah pengguna tenaga pada masa hadapan (Hofman 1980; Van Koevering & Sell 1983; Barro & Morrissey 1989; Solomon, 1992; Farhar 1996).

Berdasarkan beberapa kajian yang telah dilakukan mendapati sikap, pengetahuan dan tingkah laku pelajar terhadap tenaga amat rendah (Hashimah Mohd Yunus, Nor Hashimah Hashim, Munirah Ghazali, Kamarul Azizi Ibrahim & Mohamad Din Suhaimi, 2008; Ahmad Nurulazam & Fauziah, 1998). Menurut Hashimah Mohd Yunus et al., (2008), pelbagai usaha perlu dipertingkatkan lagi untuk mempertingkatkan pengetahuan, sikap dan tingkah laku pelajar terhadap TD. Hasil kajian yang sama diperoleh dari kajian-kajian di barat (Bittle et al., 2009; Curry et al., 2007; DeWaters, 2011; Hilal Aktamis, 2011; Manville, 2008). Masalah tenaga yang berlaku ini dapat diselesaikan melalui program pendidikan tenaga, namun, program ini mestilah bermula dari peringkat sekolah (DeWaters & Powers, 2008). Pernyataan ini selari dengan

kenyataan oleh Zografakis, Menegaki dan Tsagarakis (2007) dengan menyatakan bahawa program pendidikan tenaga berperanan penting untuk memupuk sikap dan tingkah laku pelajar terhadap tenaga.

Menurut Liarakou, Gavrilakis dan Flouri (2009), pendidikan merupakan pemangkin untuk memperkasakan pelajar dengan pengetahuan TD. Kesan dari pendidikan TD yang dilaksanakan di beberapa buah negara telah berupaya membentuk sikap dan tingkah laku serta menyediakan pelajar dengan pengetahuan konsep tenaga serta isu-isu berkaitan tenaga dan mereka berupaya menganalisis dan membuat tafsiran semua maklumat berhubung tenaga (Barrow & Morrisey, 1989; Farhar, 1996; Gambro & Switzky, 1999; Hofman, 1980; Solomon, 1992; Solomon et al. 2003; Van Koevering & Sell, 1983).

Untuk merealisasikan pengetahuan dan kesedaran pelajar terhadap tenaga tercapai, Pusat Perkembangan Kurikulum telah menggubal dan membangunkan topik tenaga dengan memuatkan sebahagian topik berkaitan TD ke dalam kurikulum sains fizik sekolah menengah (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2004). Kurikulum pendidikan tenaga di peringkat sekolah menengah dibahagikan kepada dua tahap iaitu tahap menengah rendah bermula dari Tingkatan Satu hingga Tingkatan Tiga dan peringkat menengah atas bermula dari Tingkatan Empat dan Tingkatan Lima. Asas pembelajaran topik tenaga bermula dari peringkat menengah rendah lagi, oleh itu pelajar Tingkatan Empat sudah mempunyai asas berkaitan konsep tenaga.

Berdasarkan statistik Jabatan Perangkaan Malaysia (2011), kadar pertumbuhan penduduk meningkat sebanyak dua peratus setiap tahun. Peningkatan pertumbuhan

penduduk akan mempengaruhi permintaan tenaga di rantau Asia dan rantau Asia Pasifik iaitu meningkat sebanyak tiga peratus setahun (Heyzer, 2008) dan permintaan ini merupakan separuh dari permintaan tenaga global dan dijangka berlarutan sehingga ke tahun 2030 (Kandpal & Garg, 1999; Jennings & Lund, 2001; Dovi, Friedler, Huisingu & Klemes, 2009; Chaar & Lamont, 2010).

Melalui pendidikan TD, sumber tenaga telah digunakan secara mapan serta beberapa masalah tenaga dalam komuniti dapat diatasi (Azni Zain Ahmed, 2008; Gambro & Switzky, 1999; Moris & Jensen, 1982; Solomon et al., 2003). Dalam konteks ini guru-guru berperanan penting untuk membentuk sikap, pengetahuan dan tingkah laku pelajar terhadap TD (Spiropoulou, Antonakaki, Kontaxaki & Bouras, 2008). Menurut Suwarnee dan Zamri (2006), dalam menghadapi era liberalisasi dan globalisasi abad ke-21 ini, pendekatan P&P wajar diubah suai bagi mendedahkan pelajar dengan ilmu pengetahuan dan kemahiran menggunakan teknologi maklumat (IT). Jennings (2009) menyatakan, kemahiran ini perlu ada dalam masyarakat perindustrian moden untuk membentuk sebuah masyarakat berilmu pengetahuan tentang TD agar dapat membangun bersama pembangunan yang mapan. Aplikasi penggunaan IT dalam sistem pendidikan telah diterjemahkan menerusi laman web untuk menyelesaikan isu-isu global berkaitan tenaga (Vanijja & Chokananratana, 2008; Wang & Reeves, 2006).

1.1.2 Pembelajaran Secara Atas Talian

Pada zaman digital dan globalisasi ini, perkembangan ICT menuntut agar perubahan dibuat ke atas kaedah mengajar dan belajar. Perkembangan terkini menyaksikan ICT menjadi alat pemangkin utama untuk menyebarkan dan menyimpan maklumat dan

seterusnya membantu pelajar membina pengetahuan baru (Lechner & Boli, 2000). Dasar e-Pembelajaran Negara (DePAN) menunjukkan Malaysia amat menitikberatkan penggunaan ICT dalam pendidikan. Impak ICT dalam pendidikan amat ketara sekali. Implikasi daripada dasar baru ini, sekolah perlu membuat perancangan dan persediaan yang rapi untuk reformasi proses P&P yang lebih berpusatkan pelajar dan berteraskan ICT (Jonassen, 2000; Moursund, 2003; DePAN, 2010).

Evolusi internet dalam pembelajaran telah mencabar konsep dan teori pendidikan tradisional, terutamanya terhadap konsep bilik darjah serta kaedah P&P (Hunt, 2004; Resnick & Wirth, 1996). Konsep yang mengintegrasikan ICT dalam sistem pembelajaran ini lebih dikenali sebagai e-pembelajaran (Bennet, Iredale & Reynolds, 2010; Ansary Ahmed, 2009). E-pembelajaran juga didefinisikan dengan memberi penekanan terhadap jenis teknologi dan pedagogi yang digunakan. Watson (2007) mendefinisikan e-pembelajaran sebagai arahan kandungan pembelajaran yang dihantar menggunakan teknologi digital seperti teknologi atas talian atau CD-ROM atau apa-apa pembelajaran melibatkan komputer.

Teori e-pembelajaran berpendapat bahawa pembelajaran boleh dilakukan dalam dua cara iaitu dalam ruang kerja peribadi dan ruang kerja kolaboratif (Zakaria & Aida, 2005) yang memerlukan pelajar bertukar maklumat secara sinkroni atau asinkroni dalam *global village* yang dibina oleh laman-laman sesawang (web) sehingga membolehkan sesiapa sahaja dihubungkan (Spatariu, Hartley & Bendixen, 2004). Ini kerana media elektronik menyediakan persekitaran pembelajaran berdasarkan prinsip ketepatan masa dengan kompetensi kepada sesiapa sahaja, di mana-mana dan pada bila-bila masa (Karaoulis, 2004). Konsep ini amat sesuai dengan teori andragogi iaitu pelajar

belajar secara regulasi sendiri mengikut kesesuaian peribadi (Knowles, Holton & Swanson, 2005).

Salah satu pelaksanaan e-pembelajaran adalah menerusi pembelajaran secara atas talian. Namun demikian, pembelajaran secara atas talian bukan sahaja berkonsepkan penghantaran nota kuliah kepada pelajar ataupun penghantaran hasil tugas kepada pensyarah melalui e-mel, tetapi, pengisian web tersebut mestilah mengandungi ruangan forum yang dapat memberi ruang kepada kedua-dua pihak untuk berkomunikasi, menyediakan maklumat yang teratur dan tepat seperti nota kuliah, tutorial dan senarai projek yang hendak dilaksanakan (Merillat & Holvoet, 2008). Semua maklumat ini diperlukan agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif serta mendorong pelajar mempunyai pandangan yang positif terhadap kursus pembelajaran yang dilaksanakan secara atas talian (Mohd. Kohairudin, 2004; Larkin, 2007; Yusup Hashim, Md Noor Saleh, Ismail Raoh & Mahizer Hamzah, 2008).

1.1.3 Pendidikan Tenaga Diperbaharui Secara Atas Talian

Dalam menghadapi era liberalisasi dan globalisasi abad ke-21, para guru perlu bersikap kreatif dan inovatif dalam memperkasakan profesion perguruan agar golongan pendidik tersebut sentiasa bersaing dengan teknologi maklumat terkini. Salah satu inovasi yang perlu diambil perhatian ialah kepelbagaian dalam kaedah penyampaian maklumat kepada pelajar (Norazah & Ngau, 2009). Proses pelaksanaan P&P secara atas talian memerlukan guru yang berkemahiran dalam pedagogi yang melibatkan penggunaan ICT. Dengan cara ini, pelajar bukan sahaja dapat mengakses maklumat dan bahan pengajaran melalui web, namun mereka juga terlibat dalam aktiviti pembelajaran yang

merangkumi sesi perbincangan maya, penstrukturan pengetahuan serta membentuk suasana pembelajaran sendiri pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja (Chang, 2001; Vonderwell & Turner, 2005).

Bahan pengajaran yang disampaikan melalui laman web mempunyai ciri-ciri multimedia seperti teks, grafik, animasi, simulasi, audio dan video serta ruangan forum (Learnframe, 2001). Kandungan bahan tentang TD biasanya dipaparkan melalui laman web dan bahan tutorial biasanya melalui e-mel atau persidangan menggunakan komputer, *computer conferencing* (Mason, 1998). Dalam sesetengah pembelajaran persekitaran maya, sumber yang diakses adalah sebahagian daripada pakej pembelajaran.

Kaedah P&P terhadap TD menggunakan sistem secara atas talian juga dilaksanakan dalam bentuk persekitaran pembelajaran maya atau *virtual learning environments* (VLE). Pelajar akan mendapatkan maklumat TD dalam format teks bergambar melalui makmal maya yang disediakan. Drigas et al. (2005) telah menggunakan sistem ini untuk pelajar-pelajar kejuruteraan yang mengambil kursus peningkatan profesionalisme tentang TD. Sistem yang disokong dengan pengurusan perisian ini dilengkapi dengan perisian untuk berkomunikasi seperti e-mel dan bahan-bahan kerja kursus. Namun begitu, sistem ini lebih kepada menyediakan bahan secara atas talian berbanding kerjasama antara rakan kumpulan (Savin-Baden & Major, 2004).

Pembelajaran atas talian TD juga banyak menggunakan kaedah penggabungan (*blended learning*) antara pembelajaran secara atas talian dengan kaedah bersemuka (*face to face*) yang dilaksanakan dalam kelas dan lebih bersifat konstruktivis sosial

(Graham, 2004). Walaupun pelajar menggunakan web untuk pembelajaran yang dilengkapi dengan simulasi, video, persembahan serta bahan rujukan yang menarik namun pelajar perlu bersemuka dengan guru untuk memantapkan lagi pemahaman mereka terhadap apa yang dipelajari serta mengadakan perbincangan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Menurut *Solar Energy International*, SEI (2012) walaupun pelajar menggunakan laman web untuk mendapatkan bahan rujukan TD namun sesi P&P secara perkuliahan biasa masih diperlukan. Savin-Baden dan Gibbon (2006) telah menggunakan kaedah ini untuk program kejururawatan. Mereka mendapati terdapat sesetengah kursus yang memerlukan pelajar untuk turut serta dalam situasi lapangan sebenar bagi menyelesaikan masalah.

Kebanyakan laman web pendidikan TD secara atas talian menyediakan semua maklumat TD yang diperlukan (SEI, 2012; ICE, 2012; KEEP, 2012). Namun begitu, di antara laman web tersebut, ada yang memuatkan pelbagai simulasi berkaitan TD. Melalui simulasi ini, pelajar akan lebih memahami apa yang dipelajari sebelum melakukan aktiviti amali sebenar dan kaedah ini juga dapat mengelakkan pelajar dari melakukan kesalahan sewaktu menjalankan amali sebenar (Drigas et al., 2005). Konsep yang sama telah diguna oleh Randas et al. (1999) terhadap pelajar perubatannya sewaktu melaksanakan amali klinikal mereka untuk menyelesaikan masalah pesakit. Namun begitu model yang dilaksanakan ini tidak berupaya menawarkan peluang kepada pelajar untuk memperkembangkan kreativiti dan tanggungjawab peribadi mereka secara sebenar.

1.2 Pernyataan Masalah

Pendidikan tenaga yang dipelajari oleh pelajar di Malaysia bermula dari peringkat sekolah rendah dalam mata pelajaran sains di bawah tajuk mengenal sumber tenaga (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998a). Pembelajaran tajuk tenaga seterusnya dipelajari oleh pelajar semasa di peringkat menengah rendah dalam mata pelajaran sains dan di peringkat menengah atas dalam mata pelajaran fizik bagi pelajar aliran sains tulen (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998b). Kesenambungan pembelajaran yang berlaku menunjukkan bahawa pelajar sudah didedahkan dengan pengetahuan asas dan konsep tenaga. Walaupun begitu, satu kajian awal yang dijalankan di Malaysia bagi meninjau pengetahuan dan kefahaman pelajar terhadap tenaga oleh Ahmad Nurulazam dan Fauziah (1998) mendapati bahawa pelajar-pelajar Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Sains Fizik di sebuah institusi pendidikan tinggi mempunyai pengetahuan yang rendah terhadap TD. Selain itu, pelajar juga mempunyai konsep alternatif berkaitan tenaga. Dapatan kajian tersebut juga mendapati bahawa pelajar mempunyai sikap yang negatif mengumpul sumber maklumat berkaitan tenaga dalam meningkatkan pengetahuan mereka. Dapatan kajian Ahmad Nurulazam dan Fauziah (1998) adalah selari dengan kajian Hashimah Mohd Yunus et al. (2008) yang mendapati pengetahuan, sikap dan kesedaran pelajar terhadap TD amat rendah walaupun mereka pernah mempelajari topik tersebut.

Sejak bertahun-tahun lamanya, banyak kajian dilakukan untuk menilai tahap pengetahuan dan kesedaran tenaga dalam kalangan pelajar dan masyarakat. Dapatan empirikal menunjukkan pengetahuan, sikap dan tingkah laku pelajar terhadap TD amat rendah (Bittle et al., 2009; Curry et al., 2007; DeWaters, 2011; Hilal Aktamis, 2011;

Lawrenz, 1985; NEETF, 2002; NOWCAST, 2005; Manville, 2008). Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh *The National Environmental Education and Training Foundation*, 'NEETF' (NEETF, 2002), mendapati pengetahuan berhubung penjimatan penggunaan tenaga dan pendidikan tenaga amat rendah sekali. Berdasarkan kajian tinjauan yang dilakukan Bittle et al. (2009) mendapati, 40% daripada jumlah responden tidak dapat menyatakan sumber bahan api fosil dan juga sumber tenaga diperbaharui. Paling ketara 66% responden tidak tahu dari mana sumber tenaga petroleum diperolehi dan 56% menyatakan bahawa pemanasan global berpunca dari tenaga nuklear sahaja. Dalam satu kajian lain, Halder et al. (2010) mendapati, 92% responden yang terdiri daripada pelajar sekolah gred sembilan tidak mempunyai pengetahuan berkaitan sumber tenaga biojisim. Dari keseluruhan pelajar yang berpengetahuan rendah tersebut, 60% menyatakan bahawa mereka tidak pernah mendengar tentang tenaga biojisim. Dapatan kajian tersebut adalah selari dengan dapatan kajian oleh pengkaji-pengkaji lain (Askew, 2006; BERR, 2008).

Secara umumnya, keputusan kajian yang dilakukan menunjukkan bahawa sikap pelajar terhadap tenaga masih di tahap kurang memuaskan namun jika dibandingkan dengan pengetahuan pelajar terhadap tenaga, skor sikap pelajar terhadap tenaga menunjukkan keputusan yang lebih tinggi (Bang et al., 2000; Farhar, 1996; Murphy, 2002). Dapatan kajian Sudderth (1984) menunjukkan bahawa sikap pelajar terhadap tenaga adalah lebih positif. Walaupun demikian, sikap pelajar lelaki lebih ke arah negatif berbanding pelajar perempuan. Begitu juga dapatan yang diperolehi Lay et al. (2013) terhadap sejumlah pelajar tingkatan dua sekolah menengah terpilih iaitu seramai 276 orang pelajar yang mendapati bahawa pelajar-pelajar tersebut menunjukkan sikap yang rendah terhadap tenaga. Tinjauan yang dilakukan Lay et al. (2013) mendapati

bahawa pelajar menunjukkan sikap yang negatif semasa keluar dari bilik darjah dengan membiarkan lampu dan kipas sentiasa berfungsi. Azni (2009) pula mendapati sikap pelajar terhadap pemuliharaan alam sekitar yang dikaitkan dengan tenaga amat rendah. Selanjutnya, dapatan kajian Koprina (2013) menunjukkan bahawa sikap pelajar yang negatif dipengaruhi oleh latar belakang keluarga dan jumlah penduduk. Berdasarkan dapatan kajian Koprina (2013), beliau mencadangkan agar kaedah pembelajaran secara berkumpulan digunakan supaya hubungan sosial dapat ditingkatkan serta dapat mempengaruhi sikap pelajar terhadap tenaga.

Menurut Leiserowitz (2007), pendekatan pengajaran yang digunakan guru dalam pendidikan tenaga memberi kesan terhadap pengetahuan pelajar. Berdasarkan pemerhatian ke atas program pendidikan tenaga terhadap pelajar K-12, Kuhn (1988) menyatakan bahawa guru kurang berpengetahuan serta tidak mempunyai kemahiran berkaitan program pendidikan tenaga dan tidak berupaya untuk membina pengetahuan pelajar. Kurangnya pengetahuan berkaitan tenaga merupakan cabaran yang lebih besar daripada masalah berkaitan ekonomi (Bittle et al., 2009).

Permasalahan ini berlaku apabila kurikulum pendidikan tenaga yang dilaksanakan di sekolah gagal menghubungkan konsep tenaga dan isu-isu berkaitan tenaga dengan keadaan yang berlaku di dunia sebenar (DeBoer, 2000). Perubahan yang berlaku di persekitaran sekeliling dapat mempengaruhi sikap dan tingkah laku pelajar (Hondo & Baba, 2010). Keadaan ini seterusnya menjejaskan usaha-usaha untuk mengubah sikap dan menyemai kesedaran pelajar terhadap TD (DeWaters, 2011b; Muderrisoglu & Altanlar, 2011). Hasil kajian Liarakou dan Gavrilakis (2009) terhadap guru-guru mendapati bahawa sistem kurikulum yang dilaksanakan di sekolah tidak

dapat membantu guru-guru untuk membina pengetahuan pelajar berkaitan tenaga. Liarakou dan Gavrilakis (2009) mencadangkan agar kurikulum pendidikan tenaga yang dilaksanakan di sekolah mempunyai kaitan dengan permasalahan tenaga yang berlaku di dunia sebenar. Pandangan yang sama disuarakan oleh DeWaters dan Powers (2009a) yang menyarankan agar penambahbaikan kurikulum pendidikan TD dilakukan berlandaskan kaedah P&P abad ke-21 iaitu dengan memberi tumpuan terhadap pembelajaran aktif secara inkuiri dan kolaboratif, penilaian autentik dan berpusatkan pelajar serta penggunaan teknologi maklumat dalam semua aktiviti.

Kegagalan dalam pendidikan tenaga semakin meruncing apabila guru hanya memberi penekanan pengajaran terhadap penguasaan isi kandungan dalam buku teks sahaja tanpa mengambil kira kesesuaian dengan keperluan pelbagai murid di sekolah dan kandungan teks yang ditulis sudah terkebelakang (Isahak Haron, 2005). Kandungan dalam buku teks sekolah juga gagal untuk membentuk model yang sebenar untuk mengaplikasikan konsep dan proses sains yang dipelajari dalam situasi kehidupan sebenar pelajar di luar waktu persekolahan (Nordine, 2007). Menurut Norazah dan Ngau (2009), kaedah P&P abad ke-21 perlu dipelbagai selaras dengan perkembangan IT. Dengan cara ini, pelajar bukan sahaja dapat mengakses maklumat dan bahan pengajaran melalui web, namun mereka juga terlibat dalam aktiviti pembelajaran yang merangkumi sesi perbincangan maya, penstrukturan pengetahuan serta membentuk suasana pembelajaran sendiri pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja (Chang, 2001; Vonderwell & Turner, 2005). Bahan pengajaran yang disampaikan menerusi laman web mempunyai ciri-ciri multimedia seperti teks, grafik, animasi, simulasi, audio dan video serta ruangan forum (Learnframe, 2001).

Selain itu, kaedah P&P sains lebih tertumpu kepada makmal konvensional (Henderson et al., 2000). Menurut Pyatt dan Sims (2007), kebanyakan aktiviti amali sains yang dilakukan dalam makmal tidak memberi peluang kepada pelajar untuk meneroka dan mencipta kefahaman mereka sendiri terhadap fenomena yang dikaji kerana kaedah P&P ini lebih berpusatkan guru dan pelajar terikat dengan modul amali yang disediakan (Martinez, 2003; Middlebrooks & Slupski, 2002). Penglibatan pelajar tidak secara menyeluruh dan terdapat segelintir pelajar yang bertindak sebagai pemerhati semasa aktiviti dilaksanakan (Siti Aloyah, 2002). Menurut Blumenfeld et al., (1991), pembelajaran lebih berkesan apabila pelajar melaksanakan sendiri kerja projek secara *hands-on*. Kerja-karya ini menjadi lebih berkesan sekiranya teknologi maklumat diimplementasikan bersama projek yang dilaksanakan (Moursund, 2003; Dawley, 2007). Menurut Barak dan Dori (2005), kaedah pembelajaran pelajar perlu disokong dengan penggunaan teknologi maklumat agar mereka lebih berpengetahuan, berkemahiran dan mampu berfikir pada aras tinggi.

Salah satu kaedah P&P yang boleh dilaksanakan oleh guru dalam kelas seperti yang disarankan oleh Barak dan Dori (2005) adalah melalui pembelajaran berasaskan projek (PBP). Menurut *The Buck Institute for Education*, BIE (2005), PBP merupakan satu kaedah pengajaran yang sistematik yang melibatkan pelajar dalam membina pengetahuan dan kemahiran melalui proses inkuiri untuk menyelesaikan permasalahan dunia yang sebenar. Namun begitu, terdapat beberapa kekangan untuk melaksanakan kaedah PBP. Dapatan kajian rintis oleh Kementerian Pelajaran Malaysia (2007) melaporkan bahawa PBP yang dilaksanakan di beberapa buah sekolah menengah di Malaysia adalah sukar untuk dilaksanakan di sekolah kerana pelajar dan guru terikat dengan masa jadual waktu persekolahan. Projek yang dilakukan mengambil masa yang

lama dan sumber rujukan yang terhad menyebabkan pelajar merasa bosan (Siti Aloyah, 2002). Keadaan ini diakui oleh Solomon (2003) iaitu pelaksanaan PBP dalam persekitaran sekolah yang bersifat tradisional merupakan satu cabaran yang sangat kompleks serta memerlukan perubahan drastik berhubung pendekatan pengajaran guru dan pendekatan pelajar terhadap pembelajaran mereka.

Bagi mengatasi permasalahan berkaitan pelaksanaan PBP di sekolah, Bruckman (2006) mencadangkan agar ICT digabungkan dalam proses P&P. Menurut Solomon (2003), teknologi membolehkan PBP dilaksanakan dengan lebih efektif. Tambah Solomon (2003) lagi, dengan penggunaan teknologi, pelajar dapat (i) menggunakan alatan seperti email, forum dan aplikasi atas talian yang lain untuk berkomunikasi dan berkolaborasi dengan dunia luar iaitu di luar bilik darjah (iaitu di luar waktu persekolahan), (ii) teknologi membolehkan pelajar mengakses dan berkunjung secara maya ke muzium, perpustakaan dan lokasi fizikal yang jauh daripada kediaman pelajar, (iii) teknologi membolehkan pelajar berkolaborasi (bekerjasama) dalam menyiapkan projek untuk PBP yang berkaitan dengan dunia sebenar di samping meningkatkan kefahaman global dalam kalangan pelajar dan (iv) melalui penggunaan teknologi semua hasil kerja/projek pelajar dapat diterbitkan secara maya untuk dilihat atau dinilai oleh penonton sebenar, iaitu tidak hanya terhad kepada guru dan pihak sekolah sahaja.

Di samping itu, kombinasi metodologi PBP dengan ICT membuka ruang untuk pelajar berinteraksi dengan amalan dunia sebenar (Lih-Juan, 2008), berkomunikasi dengan rakan pelajar, guru dan juga pakar (Wang dan Reeves, 2006), mengakses pelbagai jenis maklumat dan bahan pembelajaran daripada pelbagai laman web

(McKimm, Jollie & Cantillon, 2003), berupaya memupuk minat, menambah serta mengembangkan pengetahuan pelajar dalam melakukan penyiasatan saintifik terhadap masalah yang berlaku dalam dunia sebenar (Barak dan Dori, 2005) dan memberi peluang kepada pelajar untuk berperanan sebagai seorang pengurus dalam pembelajaran mereka (Liu et al., 2010). Selain itu, kaedah P&P sebegini membolehkan guru memantau dan menyemak semua tugas yang dilakukan oleh pelajar sepanjang masa (Wang & Reeves, 2006) serta perbincangan antara (i) pelajar dengan guru, (ii) pelajar dengan pelajar dan (iii) pelajar dengan pakar dapat dilakukan di mana-mana saja tanpa mengira masa (Cristensen et al., 2008; Roth-McDuffie & Slavit, 2003; Shibley, 2009). Berdasarkan integrasi antara teknologi dan PBP, proses P&P yang berlaku adalah di luar waktu persekolahan. Menurut Schwalm dan Tylek (2012), program pembelajaran di luar waktu persekolahan tidak dibebankan dengan jadual kelas yang padat ataupun memerlukan sistem pembelajaran secara formal. Oleh yang demikian, dalam konteks kajian ini, penyelidik mengaplikasikan pendekatan PBP secara atas talian iaitu e-PBP dan seterusnya mengenal pasti kesan e-PBP ke atas sikap, tingkah laku dan pengetahuan pelajar terhadap tenaga diperbaharu (TD).

1.3 Tujuan Kajian

Tujuan utama kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji kesan pembelajaran berasaskan projek secara atas talian (e-PBP) ke atas sikap, pengetahuan dan tingkah laku terhadap tenaga diperbaharui dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen.

1.4 Objektif Kajian

Untuk mencapai tujuan kajian di atas, maka berikut disenaraikan objektif-objektif kajian iaitu untuk mengkaji kesan e-PBP ke atas

- 1.4.1 sikap terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen.
- 1.4.2 pengekalan sikap terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen.
- 1.4.3 tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen.
- 1.4.4 pengekalan tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen.
- 1.4.5 pengetahuan terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen.
- 1.4.6 pengekalan pengetahuan terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen.

1.5 Soalan Kajian

Untuk mencapai objektif-objektif kajian yang dijelaskan, berikut disenaraikan soalan-soalan kajian yang cuba dijawab dalam kajian ini.

- 1.5.1 Adakah terdapat kesan yang signifikan e-PBP ke atas sikap terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen ?
- 1.5.2 Adakah terdapat kesan yang signifikan e-PBP ke atas pengekalan sikap terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen ?

- 1.5.3 Adakah terdapat kesan yang signifikan e-PBP ke atas perubahan tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen ?
- 1.5.4 Adakah terdapat kesan yang signifikan e-PBP ke atas pengekaln tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen ?
- 1.5.5 Adakah terdapat kesan yang signifikan e-PBP ke atas pengetahuan terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen ?
- 1.5.6 Adakah terdapat kesan yang signifikan e-PBP ke atas pengekaln pengetahuan terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen ?

1.6 Hipotesis Kajian

Untuk menjawab soalan-soalan kajian tentang kesan e-PBP ke atas sikap, pengetahuan dan tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar Tingkatan Empat aliran sains tulen, berikut disenaraikan hipotesis-hipotesis nol kajian yang diuji pada tahap keertian 0.05 dalam kajian ini.

Bagi menjawab persoalan kajian 1.5.1 dan 1.5.2, berikut adalah hipotesis-hipotesis nol yang diuji. Hipotesis utama yang diuji ialah:

H_{01} Tidak terdapat kesan utama yang signifikan oleh waktu ujian (pra, pos, pos lanjutan) terhadap min skor soal selidik sikap terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

Secara spesifiknya sub hipotesis – sub hipotesis yang diuji untuk H_{o1} adalah seperti berikut:

H_{o1a} Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada min skor soal selidik pra dan pos sikap terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

H_{o1b} Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada min skor soal selidik pos dan pos lanjutan sikap terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

Bagi menjawab persoalan kajian 1.5.3 dan 1.5.4, berikut adalah hipotesis-hipotesis nol yang diuji. Hipotesis utama yang diuji ialah:

H_{o2} Tidak terdapat kesan utama yang signifikan oleh waktu ujian (pra, pos, pos lanjutan) terhadap min skor soal selidik tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

Secara spesifiknya sub hipotesis – sub hipotesis yang diuji untuk H_{o2} adalah seperti berikut:

H_{o2a} Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada min skor soal selidik pra dan pos tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

H_{o2b} Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada min skor soal selidik pos dan pos lanjutan tingkah laku terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

Bagi menjawab persoalan kajian 1.5.5 dan 1.5.6, berikut adalah hipotesis-hipotesis nol yang diuji. Hipotesis utama yang diuji ialah:

H₀₃ Tidak terdapat kesan utama yang signifikan oleh waktu ujian (pra, pos, pos lanjutan) terhadap min skor ujian pengetahuan terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

Secara spesifiknya sub hipotesis – sub hipotesis yang diuji untuk H₀₃ adalah seperti berikut:

H_{03a} Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada min skor ujian pra dan pos pengetahuan terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

H_{03b} Tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada min skor ujian pos dan pos lanjutan pengetahuan terhadap TD dalam kalangan pelajar yang mengikuti e-PBP.

1.7 Kepentingan Kajian

Proses pembelajaran merupakan suatu proses yang sememangnya tidak asing lagi bagi pelajar. Kepelbagaian dalam menggunakan alat bantu mengajar bagi mewujudkan persekitaran yang boleh menarik minat pelajar semakin diberi keutamaan kini. Perkembangan teknologi maklumat dan telekomunikasi kini telah memberi cabaran baru dalam dunia pembelajaran dalam kalangan pelajar (Moursund, 2003).

Namun, ledakan teknologi maklumat dan telekomunikasi ini menjadi cabaran kepada pelajar apabila mereka perlu menguasai kemahiran menggunakan teknologi terkini dalam proses pembelajaran yang sememangnya penting pada abad ke-21 ini. Tuntutan mengaplikasi teknologi secara berkesan dan bermakna dalam bilik darjah telah menyebabkan kesediaan pelajar menjadi semakin penting seiring dengan peningkatan cabaran dalam menggunakan teknologi sebagai satu alternatif pengintegrasian kemahiran abad ke-21 dalam proses pembelajaran. Usaha-usaha harus dijalankan agar pelajar dapat mempertingkatkan kemahiran menggunakan teknologi terkini dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Ia bertujuan untuk melahirkan pelajar yang dapat memanfaatkan revolusi teknologi terkini seiring dengan perubahan pesat teknologi agar proses pembelajaran dapat menarik minat pelajar di samping melahirkan pelajar kreatif dan inovatif sejajar dengan kepentingan kemahiran ICT abad ke-21 (KPM, 2010).

Metiri Group (2003), menjelaskan tentang kemahiran abad ke-21 sebagai kemahiran yang sangat penting diterapkan dalam diri pelajar di era ekonomi digital semata-mata untuk memenuhi tuntutan perubahan pesat yang berlaku. Ia juga menyatakan bahawa kemahiran ini sangat penting bagi melahirkan pelajar dan pekerja yang memenuhi kehendak industri. Anjakan paradigma perlu segera dilaksanakan dalam sistem pendidikan bagi memastikan kemahiran tersebut dapat dikuasai oleh pelajar. Oleh yang demikian, sistem pendidikan perlu memahami dan menghayati kemahiran abad ke-21 untuk diaplikasikan ke dalam konteks akademik secara menyeluruh. *Partnership for 21st Century Skills* (2007) menyatakan antara ciri-ciri pelajar abad ke-21 ialah:

- Kemahiran berfikir kritikal

- Kemahiran menyelesaikan masalah
- Kemahiran berkomunikasi
- Kemahiran berkolaborasi
- Kemahiran kehidupan dan kerjaya
- Kemahiran belajar dan inovasi
- Kemahiran dalam media, teknologi maklumat dan komunikasi
- Kemahiran menguasai subjek teras di sekolah

Dalam konteks kajian *International Society for Technology in Education* (ISTE, 2007) telah membangunkan satu piawaian iaitu *National Educational Technology Standards for Students* (NETS.S) agar lebih fokus kepada kemahiran dan kepakaran menggunakan teknologi masa kini demi memenuhi tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang mengharapkan pelajar menggunakan media digital untuk berkomunikasi, berinteraksi, berkolaborasi serta berkongsi maklumat bersama rakan-rakan dengan menggunakan pelbagai media digital. Namun, secara keseluruhannya kemahiran abad ke-21 merangkumi kesemua kemahiran berikut seperti:

- Literasi Era Digital
- Komunikasi Efektif
- Pemikiran Berdaya Cipta
- Produktiviti Tinggi
- Kemahiran Kognitif
- Kemahiran Adaptasi
- Kemahiran Interpersonal
- Kemahiran Sikap, Nilai dan Amalan Kerja
- Kemahiran Teras

Penggunaan teknologi komunikasi dan maklumat merupakan antara kemahiran abad ke-21 perlu digarap dalam kalangan pelajar demi memenuhi tuntutan masa depan. Perubahan yang berlaku ini memberi kesan terhadap kaedah P&P di dalam kelas. Justeru, kebanyakan kursus yang ditawarkan di pusat pengajian pada masa kini lebih berfokus kepada pembelajaran secara atas talian (Lin, 2008). Peningkatan perkembangan dalam teknologi maklumat dan populariti internet menjadikan persekitaran pembelajaran secara atas talian berupaya mengatasi halangan masa dan kekangan ruang yang dihadapi pelajar (O'Sullivan, 2003; Moursund, 2003) serta menawarkan satu medium yang hebat untuk komunikasi interaktif yang berlaku secara sinkroni atau asinkroni (Zakaria & Aida, 2005).

Namun, guru memainkan peranan penting dalam menggarap kemahiran dalam diri pelajar. Oleh itu, guru perlu menguasai sepenuhnya kemahiran ini terlebih dahulu sebelum pelajar. Justeru, penggunaan e-PBP dalam kelas dapat meringankan bebanan kerja guru untuk melakukan pemantauan kerja projek tenaga pelajar. Semua hasil kerja projek tenaga pelajar yang dimuatkan di atas talian akan dipantau oleh guru sepanjang masa. Pemarkahan akan diberikan berdasarkan progress projek tenaga yang dilakukan pelajar. Melalui interaksi antara guru dan pelajar secara berterusan atas talian tanpa ada had dan kekangan masa, guru boleh melakukan P&P sepanjang masa dan proses ini akan meningkatkan motivasi pembelajaran pelajar.

Memandangkan masalah tenaga yang berlaku hari ini melibatkan masalah global, dan sumber bahan rujukannya juga terhad dan kebanyakannya hanya boleh dicapai secara atas talian melalui laman web di samping memerlukan komunikasi secara berterusan menggunakan teknologi IT (Energy Quest, 2012; ASE, 2012; PLT, 2012;