

**KESAN KAEDAH KOPERATIF BERSAMA PERSEKITARAN
PEMBELAJARAN ATAS TALIAN ASINKRONI TERHADAP
KEMAHIRAN PENAAKULAN SAINTIFIK, PRESTASI
PEMBELAJARAN DAN PENGLIBATAN PELAJAR**

ISMUL HUDA

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2016

**KESAN KAEDAH KOPERATIF BERSAMA PERSEKITARAN
PEMBELAJARAN ATAS TALIAN ASINKRONI TERHADAP
KEMAHIRAN PENAAKULAN SAINTIFIK, PRESTASI
PEMBELAJARAN DAN PENGLIBATAN PELAJAR**

OLEH

ISMUL HUDA

**TESIS YANG DISERAHKAN UNTUK MEMENUHI
KEPERLUAN BAGI IJAZAH DOKTOR FALSAFAH**

Mac 2016

PENGHARGAAN

Jutaan ucapan terima kasih ditujukan kepada Prof. Dr. Merza bin Abbas, penyelia utama saya di atas segala bimbingan, dorongan, pandangan dan idea bernas yang berterusan sepanjang kajian ini dilakukan sehingga disertasi selesai sepenuhnya. Penghargaan juga ditujukan kepada Prof. Madya Dr. Mona Masood di atas segala tunjuk ajar dan sokongan moral yang tidak ternilai yang diberikan. Kerjasama daripada semua pensyarah-pensyarah Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia di atas segala pandangan, panduan dan sumber bahan syarahan amatlah dihargai.

Tidak lupa juga ucapan penghargaan kepada pihak Universiti Sains Malaysia yang telah banyak membantu dalam menjayakan proses pembelajaran saya. Kerjasama yang tinggi daripada pensyarah-pensyarah FKIP Unsyiah Banda Aceh dan UIN Ar-Raniry yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung sepanjang kajian ini amatlah disanjung tinggi. Penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan kajian ini.

Akhir kata saya tujukan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua-dua ibu bapa saya tercinta, Allah yarham H. Muhammad Kasim Yusuf dan ibunda Hj. Ruhamah H. Abdul Rani yang tidak pernah putus mendoakan kejayaan saya dan memberi kekuatan semangat yang tidak berbelah bagi. Begitu juga kepada isteri tercinta Hj. Fatilah Erni bin H. Syah Djohan di atas kesabaran, sokongan moral dan bantuan yang diberikan sepanjang pembelajaran saya. Anak-anak yang disayangi Rahmat Rizqi Maulana, Chairul Mufida dan Sophia Nurul Huda yang menguatkan lagi semangat dan inspirasi dalam menyiapkan disertasi ini.

ISI KANDUNGAN

Muka surat

PENGHARGAAN	ii
SENARAI KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL.....	viii
SENARAI RAJAH	x
SENARAI LAMPIRAN	xi
SENARAI SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1. Pendahuluan.....	1
1.2 Latar Belakang.....	7
1.3 Pernyataan Masalah.....	11
1.4 Objektif Kajian	16
1.5 Persoalan Kajian	17
1.6 Hipotesis	18
1.7 Kerangka Teori	21
1.8 Kepentingan Kajian	26
1.9 Definisi Operasi.....	27
1.10 Rumusan.....	30

BAB 2 SOROTAN KAJIAN	31
2.1 Pengenalan.....	31
2.2 Corak Pemikiran	32
2.2.1 Pemikiran Konvergen (bertumpu)	32
2.2.2 Pemikiran Divergen (bercapah)	33
2.2.3 Pemikiran Kritis	34
2.2.4 Pemikiran Kreatif.....	36
2.2.5 Pemikiran Induktif	37
2.2.6 Pemikiran Deduktif.....	37
2.2.7 Pemikiran Abduktif.....	38
2.3 Kemahiran Berfikir	38
2.3.1 Kemahiran Berfikir bagi Penyelesaian Masalah.....	39
2.3.2 Kemahiran Berfikir bagi Pembelajaran Berasaskan Penyiasatan	40
2.4 Penaakulan.....	43
2.5 Kemahiran Penaakulan Saintifik	43
2.5.1 Corak Penaakulan Empirikal-induktif (EI).....	47
2.5.2 Corak Penaakulan Hipotetikal-deduktif (HD)	48
2.6 Kemahiran Proses Sains	48
2.7 Teori dan Model Pembangunan Penaakulan Saintifik	49
2.7.1 Teori Pembangunan Kognitif : Jean Piaget	51
2.7.2 Teori Sosiobudaya <i>Vygotsky</i>	52
2.7.3 Kaedah Pengajaran untuk Meningkatkan Pemikiran Saintifik	54
2.7.4 Pengurusan Pengetahuan dalam Kitar Pembelajaran Sosial Boisot	58
2.8 Kaedah Pembelajaran Koperatif	62
2.9 e-Pembelajaran	67
2.10 Persekitaran pembelajaran atas talian.....	69

2.10.1 Rangkaian Sinkroni.....	69
2.10.2 Rangkaian Asinkroni	70
2.10.3 Sistem Pengurusan Pembelajaran	71
2.10.4 Pembelajaran atas talian di institusi pendidikan tinggi.....	71
2.11 Penglibatan Konstruktivis Pelajar Atas Talian	74
2.12 Kajian-kajian Lepas	77
2.13 Rumusan	81
BAB 3 METODOLOGI	82
3.1 Pengenalan.....	82
3.2 Reka Bentuk Kajian.....	82
3.3 Populasi dan Pensampelan.....	85
3.4 Pemboleh Ubah Kajian	88
3.5 Instrumen Kajian	89
3.5.1 Ujian Penaakulan Kemahiran Saintifik.....	90
3.5.2 Ujian Topikal Biologi.....	91
3.5.3 Soal Selidik Persekitaran Pembelajaran Konstruktivis Atas Talian	91
3.6 Kajian Kesahan.....	92
3.7 Kaedah Pengumpulan Data	92
3.8 Prosedur Kajian	94
3.8.1 Kelas Kawalan	95
3.8.2 Kelas Rawatan	96
3.9 Analisis Data	102
3.10 Kajian Rintis	103
3.11 Rumusan	106

BAB 4 DAPATAN PENYELIDIKAN	107
4.1 Pengenalan.....	107
4.2 Kenormalan Data.....	107
4.2.1 Outlier	107
4.2.2 Ujian Kenormalan.....	108
4.3 Ujian Kesetaraan.....	109
4.4 Hasil Kajian Eksperimen	110
4.4.1 Demografi	110
4.4.2 Pencapaian Pelajar	111
4.4.3 Kemahiran Penaakulan Saintifik	112
4.4.4 Prestasi Pembelajaran Biologi	114
4.4.5 Penglibatan Pelajar	115
4.5 Pengujian Hipotesis	116
4.5.1 Hipotesis 1	116
4.5.2 Hipotesis 2	118
4.5.3 Hipotesis 3	120
4.5.4 Hipotesis 4	122
4.5.5 Hipotesis 5	123
4.5.6 Hipotesis 6	124
4.5.7 Hipotesis 7	125
4.5.8 Hipotesis 8	126
4.5.9 Hipotesis 9	127
4.5.10 Hipotesis 10	128
4.6 Rumusan	132

BAB 5 PERBINCANGAN DAN RUMUSAN	133
5.1 Pengenalan.....	133
5.2 Perbincangan	133
5.2.1 Kesan Kaedah Terhadap Kemahiran Penaakulan Saintifik	134
5.2.2 Kesan Kaedah Terhadap Penaakulan Saintifik Mengikut Pencapaian.....	141
5.2.3 Kesan Kaedah Terhadap Prestasi Biologi.....	145
5.2.4 Kesan Kaedah Terhadap Penglibatan Pelajar	146
5.2.5 Kesan Interaksi	147
5.3 Rumusan Kajian	150
5.4 Implikasi	151
5.5 Batasan Kajian.....	152
5.6 Cadangan Kajian Lanjut	153
RUJUKAN	155

SENARAI JADUAL

Muka surat

Jadual 1.1	Bandingan Kebolehan Penaakulan Saintifik Kalangan Pelajar	6
Jadual 2.1	Ciri-ciri Utama Tahap Penaakulan Saintifik (Han, 2009)	52
Jadual 2.2	Tahap Kitaran Pembelajaran Sosial Boisot dalam Pengurusan Pengetahuan	61
Jadual 2.3	Jenis-jenis Pembelajaran Elektronik (e-pembelajaran)	68
Jadual 3.1	Reka bentuk kajian faktorial 2 x 2.....	83
Jadual 3.2	Taburan Populasi, Nisbah Sampel dan Bilangan Sampel	86
Jadual 3.3	Anggaran Sampel Kajian	87
Jadual 3.4	Pemboleh Ubah dan Instrumen Kajian	89
Jadual 3.5	Rubrik Markah Untuk Soalan Esei	90
Jadual 3.6	Dimensi Soal Selidik Persekitaran Pembelajaran Konstruktivis Atas Talian (COLLES).....	91
Jadual 3.7	Taburan Tajuk dan Subtajuk dalam Pembelajaran Atas Talian Asinkroni	95
Jadual 3.8	Kaedah Analisis Data yang Digunakan	103
Jadual 3.9	Keputusan Kebolehpercayaan	105
Jadual 3.10	Indeks Kebolehpercayaan Soal Selidik Persekitaran Pembelajaran Konstruktivis Atas Talian (COLLES)	105
Jadual 4.1	Min, Sisihan Piawai dan Bilangan Sampel	108
Jadual 4.2	Hasil Ujian Kenormalan Kolmogorov-Smirnov (N=73).....	108
Jadual 4.3	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Kesetaraan Nilai Biologi Hasil Ujian Kebangsaan Mengikut Kaedah	109
Jadual 4.4	Taburan dan Demografi Sampel Kajian (n=73).....	110
Jadual 4.5	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Skor EI, HD Pilihan, Dan HD Terbuka Mengikut Kaedah	118
Jadual 4.6	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Skor EI, HD Pilihan, Dan HD Terbuka Mengikut Kaedah untuk Pelajar Pencapaian Tinggi	119

Jadual 4.7	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Skor EI, HD Pilihan, Dan HD Terbuka Mengikut Kaedah untuk Pelajar Pencapaian Rendah	121
Jadual 4.8	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Skor Prestasi Pembelajaran Biologi Mengikut Kaedah	122
Jadual 4.9	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Skor Prestasi Pembelajaran Biologi Mengikut Kaedah untuk Pelajar Pencapaian Tinggi	123
Jadual 4.10	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Skor Prestasi Pembelajaran Biologi Mengikut Kaedah	124
Jadual 4.11	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Penglibatan Mengikut Kaedah	125
Jadual 4.12	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Penglibatan Mengikut Kaedah untuk Pelajar Pencapaian Tinggi ...	126
Jadual 4.13	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Penglibatan Mengikut Kaedah untuk Pelajar Pencapaian Rendah.....	127
Jadual 4.14	Min, Sisihan Piawai dan Keputusan ANOVA untuk Kesan Interaksi Antara Kaedah dan Pencapaian Bagi Ujian Penaakulan Saintifik, Prestasi Pembelajaran Biologi dan Penglibatan Pelajar	129
Jadual 4.15.	Ringkasan Analisis Data Perbandingan Min dan ANOVA	131

SENARAI RAJAH

_Muka surat

Rajah 1.1	Kitar pembelajaran sosial Boisot (ubahsuai daripada Dalkir, 2013).....	23
Rajah 1.2	Kerangka teori: Kaedah koperatif bersama persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni.....	24
Rajah 1.3	Kerangka kajian.....	25
Rajah 2.1	Model dimensi ruang maklumat Boisot (ubahsuai Dalkir, 2013)	60
Rajah 2.2	<i>Blended learning</i> : Model <i>flex</i> (diubahsuai dari Horn & Staker, 2014).....	73
Rajah 2.3	Model pembelajaran Carroll (1989)	74
Rajah 3.1	Reka bentuk kajian kuasi eksperimen	85
Rajah 3.2	Strategi Jigsaw	100
Rajah 3.3	Ringkasan prosedur kajian	101
Rajah 4.1	Frekuensi umur pelajar	111
Rajah 4.2	Frekuensi nilai pencapaian pelajar mengikut skor Ujian Nasional Biologi.....	111
Rajah 4.3	Frekuensi skor ujian EI.....	112
Rajah 4.4	Frekuensi skor ujian HD Pilihan	113
Rajah 4.5	Frekuensi skor ujian HD Terbuka	114
Rajah 4.6	Frekuensi skor prestasi Biologi	115
Rajah 4.7	Frekuensi penglibatan konstruktivis pelajar dalam persekitaran pembelajaran atas talian mengikut skor total.....	116
Rajah 4.8	Kesan interaksi antara kaedah dan pencapaian pelajar untuk skor HD terbuka	129
Rajah 4.9	Kesan interaksi antara kaedah dan pencapaian pelajar untuk skor ujian topikal	130
Rajah 4.10	Kesan interaksi antara kaedah dan pencapaian pelajar untuk skor COLLES	130

SENARAI LAMPIRAN

Muka surat

Lampiran A	Contoh lembar keputusan ujian akhir kebangsaan	169
Lampiran B	Soal selidik kemahiran penaakulan saintifik	169
Lampiran C	Soalan ujian formatif dalam biologi	170
Lampiran D	Soal selidik persekitaran pembelajaran konstruktivis atas talian	179
Lampiran E	Spesifikasi Ujian Penaakulan Saintifik dalam Kesan Kaedah Koperatif Bersama Persekitaran Pembelajaran Atas Talian	180
Lampiran F	Keputusan ujian kajian rintis	191
Lampiran G	Antarmuka reka bentuk persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni	192
Lampiran H	Pengesahan	198

SENARAI SINGKATAN

ANOVA	: Analysis of Variance
CMS	: Course Management System
COLLES	: Constructivist On-Line Learning Environment Survey
EI	: Empirical-Inductive
FITK	: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
FKIP	: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
HD	: Hypothetical-Deductive
i-Space	: Information Space
LMS	: Learning Management System
MOODLE	: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development
PBL	: Problem-Based Learning
PISA	: Programme for International Student Assessment
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
UAN	: Ujian Akhir Nasional
UIN	: Universitas Islam Negeri
UNESCO	: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICEF	: United Nations International Children's Emergency Fund
UNSYIAH	: Universitas Syiah Kuala
ZPD	: Zone of Proximal Development

KESAN KAEDAH KOPERATIF BERSAMA PERSEKITARAN PEMBELAJARAN ATAS TALIAN ASINKRONI TERHADAP KEMAHIRAN PENAAKULAN SAINTIFIK, PRESTASI PEMBELAJARAN DAN PENGLIBATAN PELAJAR

ABSTRAK

Penyelidikan ini mengkaji kesan-kesan kaedah koperatif bersama persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni terhadap kemahiran penaakulan saintifik, penguasaan isi pelajaran dan penglibatan konstruktivis pelajar universiti tahun pertama dalam Biologi yang sedia diajar secara *blended learning*. Kajian ini menggunakan reka bentuk faktorial 2 x 2 dengan ujian pasca. Faktor pertama ialah kaedah pengajaran, iaitu, *blended learning* bersama teknik *jigsaw* atas talian asinkroni dan *blended learning* bersama teknik pembelajaran individu atas talian, manakala faktor kedua ialah pencapaian pelajar, iaitu, tinggi dan rendah berdasarkan skor Ujian Kebangsaan Indonesia. Pemboleh ubah bersandar terdiri dari tiga elemen, iaitu kemahiran pemikiran saintifik di dalam bentuk penaakulan *Empirical-Inductive* (EI) yang diukur melalui item-item ujian aneka pilihan dan penaakulan *Hypothetical-Deductive* (HD) yang diukur dengan item-item ujian aneka pilihan serta ujian esei, penguasaan isi pelajaran yang diukur melalui ujian topikal yang ditadbir di akhir kajian, dan tahap penglibatan konstruktivis pelajar yang diukur melalui satu set soal selidik. Populasi kajian ini ialah 260 pelajar dari sembilan kelas-kelas sedia ada dari dua fakulti keguruan yang berdaftar di dalam mata pelajaran biologi umum yang diajar oleh pensyarah-pensyarah yang sama. Sampel kajian terdiri daripada 74 pelajar yang dibahagi ke kumpulan-kumpulan eksperimen secara rawak mengikut fakulti dan ke kumpulan-kumpulan *Jigsaw* secara heterogenus. Dapatan menunjukkan bahawa

kumpulan *Jigsaw* melaporkan prestasi yang lebih tinggi secara signifikan dalam kemahiran penaakulan HD berdasarkan ujian esei tetapi sebaliknya tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara kumpulan-kumpulan *Jigsaw* dan individu dalam aspek-aspek EI dan HD berdasarkan ujian-ujian item pilihan, ujian topikal, dan tahap penglibatan konstruktivis. Analisis mengikut pencapaian pula mendapati bahawa pelajar pencapaian rendah kumpulan *Jigsaw* melaporkan prestasi yang lebih tinggi secara signifikan dalam kemahiran penaakulan HD berdasarkan ujian esei tetapi sebaliknya tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara kumpulan-kumpulan *Jigsaw* dan individu di antara pelajar pencapaian tinggi bagi kesemua pemboleh ubah bersandar kajian. Analisis seterusnya juga mendapati bahawa tidak terdapat kesan interaksi yang signifikan di antara kaedah dengan pencapaian pelajar untuk kesemua pemboleh ubah bersandar. Dapatan-dapatan kajian ini mencadangkan bahawa kaedah *Jigsaw* dalam persekitaran atas talian asinkroni bersama *blended learning* sesuai digunakan untuk melonjakkan kemahiran taakulan HD dalam kalangan pelajar pencapaian rendah. Selaras itu, kajian lanjut dicadangkan untuk meninjau kesan-kesan kaedah ini secara bersama *blended learning* atau dalam mod-mod e-pembelajaran yang lain menurut corak-corak kemahiran taakulan HD serta kesannya merentas mata pelajaran, pelbagai umur, jantina, saiz kumpulan dan tempoh rawatan.

THE EFFECTS OF ASYNCHRONOUS ONLINE COOPERATIVE LEARNING ON SCIENTIFIC REASONING, PERFORMANCE, AND LEARNING ENGAGEMENT

ABSTRACT

This study investigated the effects of an asynchronous online cooperative learning technique on performance in scientific reasoning and content mastery as well as constructivist learning engagement among first year students currently engaged in blended learning in Biology. The 2 x 2 factorial design with post-tests only was employed for the study. The first factor was the instructional method, namely, blended learning with asynchronous online jigsaw technique and blended learning with online individual learning technique, while the second factor was student achievement as measured by the Indonesian National Examination scores. The dependent variables were scientific thinking skills in the forms of Empirical-Inductive (EI) reasoning that was measured using multiple-choice items and Hypothetical-Deductive (HD) reasoning that was measured using multiple-choice and essay questions, as well as mastery of lesson content that was measured through a topical test administered at the end of the treatment, and the level of constructivist learning engagement in the course that was measured using a questionnaire. The population of the study was 260 students in nine intact classes from two faculties who were enrolled in a general biology course that was taught by the same instructors. The sample comprised 74 students from these classes and were randomly assigned to the treatment groups by faculty and to form the heterogeneous jigsaw groups. The findings showed that the jigsaw group reported a significantly higher performance than the individual group in HD reasoning on the

essay test but there were no significant differences in performance in EI and HD reasoning on the multiple-choice tests, topical test, and constructivist engagement. Further analyses by achievement revealed that low achievement students in the jigsaw group reported a significantly higher performance on the HD essay test but there were no significant differences in performance on the EI and HD multiple-choice tests and other dependent variables. There were also no significant differences in performance on the dependent variables by teaching methods among the high-achievement groups. Further analyses showed that there were also no significant interaction effects between the teaching method and student achievement for all the dependent variables. These findings suggest that the online asynchronous jigsaw technique within a blended learning environment can be employed to enhance HD reasoning skills among low achievement students. However, further studies are recommended to investigate the effects of this technique within blended learning and other e-learning modes on the various patterns of HD reasoning skills and across other subjects, age groups, gender, sample sizes and duration of treatment.

BAB 1

Pengenalan

1.1. Pendahuluan

Feynman (1995) menjelaskan bahawa sains adalah proses untuk mencari kebenaran menerusi pembuktian secara saintifik dan boleh dipertikaikan. Sains adalah sekumpulan pengetahuan mengenai fenomena alam yang diperoleh daripada hasil pemikiran dan pengkajian oleh para ilmuwan yang mengandungi kaedah empirik, menerusi penyelidikan yang telah diatur secara logik dan sistematik, dan mengandungi suatu kombinasi proses berfikir kritis yang menghasilkan maklumat yang dapat dipercayai dan sah.

Bidang sains dan teknologi yang kini lebih dikenali sebagai STEM (sains, teknologi, kejuruteraan dan matematik) adalah kunci kepada persaingan sejagat dan wawasan mencapai status negara maju menerusi pengurusan dan pembangunan sumber manusia yang pantas. Seperti subjek-subjek STEM yang lain subjek biologi amat diperlukan kerana Indonesia adalah sebuah negara agraris dan memerlukan kepakaran yang mendesak bagi menghadapi isu-isu penting dan terkini seperti tenaga alternatif, rekayasa genetik, perubahan iklim global, dan penyelidikan stem sel (Losos et al., 2013) boleh dengan bijak ditangani oleh yang berpendidikan tinggi dalam mata pelajaran Biologi. Pembangunan sumber manusia perlu diwujudkan bagi melahirkan modal insan yang memiliki nilai-nilai murni yang cemerlang agar boleh melaksanakan tugas dan amanah yang dipertanggungjawabkan secara berkesan, iaitu mencakupi pengetahuan, sikap, dan kemahiran (Quinn, Schweingruber, & Keller, 2012). Oleh itu, pembelajaran sains perlu dijalankan sedemikian rupa bagi melahirkan sumber manusia yang bijaksana, kritis, kreatif dan berkemahiran yang memadai.

Setakat ini masyarakat memahami sains berdasarkan pengalamannya ketika belajar di sekolah. Apa-apa yang disajikan dan dialami siswa di dalam kelas itu bermakna berdasarkan pengalaman sains gurunya. Penilaian yang dibina oleh guru adalah semata-mata menguji pengetahuan yang telah dipelajari oleh pelajar (Bas, 2013; Trollip & Lippert, 1987). Pembelajaran masih berorientasikan guru, iaitu guru yang memainkan peranan penting bagi menyampaikan maklumat sains manakala pelajar hanya menjadi penerima (Nicaise & Crane, 1999). Ini bermakna pembelajaran belum dirancang sebagai sarana berfikir untuk mengembangkan kemahiran berfikir saintifik. Kemahiran pemikiran pelajar tidak digalakkan dan diperkukuh di dalam kelas (Bas, 2013). Menurut Duch, Allen, dan White (1997) guru-guru mesti membantu pelajar untuk membina kemahiran yang dikenal pasti diperlukan untuk berjaya. Adapun beberapa kemahiran yang semestinya dipunyai oleh pelajar antaranya adalah (1) kebolehan untuk berfikir secara kritis untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah dunia sebenar yang kompleks; (2) mencari, menilai, dan menggunakan sumber-sumber pembelajaran yang sesuai; (3) bekerjasama dalam pasukan dan kumpulan kecil; (4) menunjukkan kemahiran komunikasi lisan dan bertulis yang berkesan; dan (5) menggunakan kandungan pengetahuan dan kemahiran intelektual yang berterusan (Anderson et al., 2001; Dunbar & Fugelsang, 2005; Holyoak, 2005).

Pembelajaran sains bermatlamatkan bagi melengkapkan pelajar dengan pengetahuan dan kemahiran saintifik. Perkara ini mengikut anjuran Bank Dunia, UNICEF dan UNESCO sebagai menambahkan dua kemahiran yang harus dimiliki oleh pelajar iaitu kemahiran berfikir dan kemahiran saintifik kepada kemahiran asas iaitu menulis, membaca dan mengira (Hiang, 2010). Ini adalah bagi membolehkan mereka memahami sains seperti yang difahami dan dijalankan oleh para saintis agar

mereka mampu menghubungkaitkan pengetahuan sains dengan pengalaman seharian dan fenomena alam (Herr, 2008).

Durant (1994) menyebutkan bahawa sains mengandungi tiga aspek penting iaitu kandungan sains (pengetahuan saintifik); proses sains (prosedur menghasilkan pengetahuan saintifik); dan budaya saintifik. Matlamat utama pendidikan sains bukan sahaja bagi membantu pelajar memahami konsep sains tetapi yang penting lagi adalah bagi membantu mereka memahami kaedah sains berfungsi dan cara pengetahuan saintifik dibina (Han, 2009). Sains tidak dapat dielakkan daripada ujian hipotesis alternatif dan teori-teori dan juga termasuk teori-teori kontroversi, oleh itu perlu diambil kira untuk mempertingkatkan kemahiran penaakulan saintifik pelajar dalam pembelajarannya. Satu perkara yang perlu wujud bagi memperbaiki menurunnya kualiti pendidikan adalah dengan memperbaiki pembelajaran sains di peringkat universiti dengan pelbagai kaedah. Pembelajaran sains khasnya biologi di peringkat universiti perlu dicadangkan bagi mempertingkatkan pemikiran aras tinggi.

Prestasi pendidikan Indonesia masih tertinggal di bawah negara-negara Asia lainnya, seperti Singapura, Jepun, dan Malaysia (Djufri et al., 2011). Petunjuk bahawa kualiti pendidikan masih rendah, ditunjukkan melalui sebilangan kecil graduan yang mampu memperoleh nilai yang baik dan keterampilan yang dimiliki belum sesuai dengan keperluan lapangan kerja paras kebangsaan mahupun antarabangsa. Selanjutnya laporan *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* tahun 2011 menyebutkan prestasi sains dan matematik pelajar kelas VIII Indonesia menurun. Untuk bidang matematik skor Indonesia ini menurun 11 mata dari penilaian tahun 2007, manakala bidang sains juga menurun 21 mata dibandingkan laporan sebelumnya. Pertubuhan Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan (OECD) juga telah

mengeluarkan laporan Program Penilaian Pelajar Antarabangsa (PISA) 2012 yang melaporkan prestasi literasi sains pelajar Indonesia mendapat purata skor 382 mata, turun satu mata 383 dalam tahun 2009. Keadaan ini sungguh merisaukan bagi menyediakan generasi kini untuk menghadapi kehidupan yang mencabar dalam dunia yang berteknologi tinggi dan pelbagai budaya. Perkara tersebut perlu segera mendapat perhatian daripada pihak berkepentingan untuk mengenal pasti keadaan yang berlaku.

Juga, laporan purata nilai mata pelajaran sains daripada ujian kebangsaan Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Madrasah ‘Aliyah (MA) tahun 2013 turun menjadi 6.18 dibandingkan dengan tahun 2012 iaitu 7.91 (Kemendiknas, 2013). Pencapaian rendah ini disebabkan amalan pengajaran mata pelajaran sains yang bersifat didaktik di sekolah-sekolah di Indonesia yang masih bertumpu kepada menghafal konsep dan prinsip sains (Sanjaya, 2008). Pendekatan didaktik ini menjadi satu halangan bagi membentuk pelajar berfikiran formal atau aras tinggi (Paul, 2013).

Lawson (1995) telah membuat kajian ke atas teori perkembangan kognitif Piaget dan merumuskan bahawa setiap orang memiliki tiga bentuk penaakulan yang dicapai menerusi proses pengaturan sendiri iaitu, keupayaan fitrah, penaakulan empirikal-induktif (EI) dan penaakulan hipotetikal-deduktif (HD). Membangunkan ketiga-tiga kemahiran penaakulan adalah penting bagi memudahkan penguasaan subjek sains agar lebih berkesan. Lawson (1995) memperjelaskan bahawa tahap operasi formal dalam kajian Piaget adalah sebagai kemahiran berfikir semula jadi orang dewasa iaitu kemahiran pemikiran hipotetikal deduktif (HD). Seorang pelajar yang memiliki kemahiran pemikiran HD sudah sedia menguasai pemikiran abstrak dengan kebolehan melakukan pemikiran pergabungan (*combinatorial thinking*),

mengenal pasti pengawal pemboleh ubah, memiliki kemahiran perkadaran dan kebarangkalian ketika menyelesaikan masalah-masalah sains.

Pengujian kemahiran pemikiran EI dan HD dibuat menggunakan item-item berbentuk aneka pilihan dan juga berbentuk terbuka seperti esei atau jawapan pendek yang melibatkan penjelasan konsep dan juga langkah-langkah pengiraan. Untuk soalan-soalan yang tidak melibat pengiraan, Lawson (1991, 1995) menggunakan dua item aneka pilihan untuk menguji setiap kemahiran menaakul, iaitu satu item untuk jawapannya dan satu lagi untuk sebab atau andaian yang digunakan. Satu markah diberikan apabila pelajar menjawab kedua-dua item ini dengan betul. Penggunaan item-item terbuka atau set berganda memastikan bahawa hanya pelajar yang benar-benar tahu akan dapat menjawab dengan betul.

Kajian Piaget di Perancis dalam kalangan kanak-kanak sehingga umur dua belas tahun mendapati wujudnya dua tahap kemahiran penaakulan, iaitu penaakulan konkrit dan penaakulan formal. Lawson (1991) di Amerika Syarikat memanjangkan kajian ke pelajar berumur enam belas tahun dan mendapati bahawa pelajar terbahagi kepada tiga tahap, iaitu, EI, Transisi dan HD dengan kumpulan transisi merupakan kumpulan terbesar dengan 59% pelajar, EI = 19% dan HD = 22%. Lawson merumuskan bahawa taburan ini adalah tidak memuaskan dan berpunca dari kelemahan di dalam persekitaran pembelajaran. Kajian Cheam (2003) telah menggunakan item-item ujian Lawson (1991) terhadap pelajar sekolah menengah sains yang berumur 16 tahun melaporkan taburan yang lebih tidak memuaskan, iaitu kumpulan EI merupakan kumpulan terbesar dengan 50% pelajar, dan Transisi = 33%, manakala HD = 17%. Sebelum itu, Syed Anwar dan Merza (2000), Sharifah Norhaidah dan Merza (2000) telah menggunakan item-item ujian Lawson (1991) terhadap

pelajar-pelajar yang lebih tua, iaitu pelajar matrikulasi yang berumur sekitar 19 tahun dan pelajar jurusan pendidikan yang berumur sekitar 22 tahun dan melaporkan taburan dan trend kebolehan penaakulan saintifik di kalangan pelajar Malaysia yang juga tidak memuaskan, iaitu peratusan HD adalah terlalu kecil dan ramai pelajar masih di peringkat transisi dan EI. Dapatan serupa diperoleh di Indonesia dalam kalangan mahasiswa (Bachtiar, 2014), di mana peratus pelajar pada tahap EI masih terlalu besar (Jadual 1.1).

Jadual 1.1
Bandangan Kebolehan Penaakulan Sainifik Kalangan Pelajar

Sampel	HD (%)	Transisi (%)	EI (%)
USA- 16 tahun (Lawson, 1991)	22	59	19
USM - 22 tahun (Sharifah,1999)	17	53	30
MARA - 19 tahun (Syed, 2000)	19	66	15
Sekolah Menengah Sains - 16 tahun (Cheam, 2003)	17	33	50
Sekolah Menengah Pedalaman Sabah - 16 tahun (Fah, 2009)	-	2	98
Universitas Jember, Indonesia – 22 tahun (Bachtiar, 2014)	47	-	53

Laporan ujian-ujian TIMSS yang mengukur kemahiran membuat taakulan di dalam sains dan matematik antara pelbagai negara untuk tahun-tahun 2010 dan 2012 (TIMSS, 2010; 2013) terus menunjukkan kemerosotan yang ketara dalam kalangan pelajar-pelajar Malaysia. Laporan-laporan ini menunjukkan bahawa dalam aspek penaakulan saintifik pelajar-pelajar Malaysia masih berfungsi di bawah potensi mereka yang sebenar dan kelemahan di peringkat rendah atau pada umur remaja sehingga ke umur dewasa. Dengan berpandukan data ini jelaslah pelbagai usaha bagi meningkatkan HD dengan mengurangkan saiz kumpulan transisi dan EI dalam masa yang sesingkat yang mampu amat diperlukan.

Pemikiran aras tinggi sepatutnya telah lengkap terbentuk di peringkat operasi formal ini iaitu ketika berusia 16 tahun (Inhelder, Piaget, Parsons, & Milgram, 1958), namun berdasarkan dapatan TIMSS kepada prestasi sains dan matematik pelajar kelas VIII patut diduga perkara ini belum benar-benar wujud. Dalam kajian Lawson (1992) mendapati bahawa sebanyak 50% daripada pelajar-pelajar di peringkat mahasiswa biologi tidak menggunakan corak pemikiran formal, termasuk keupayaan untuk membangunkan hipotesis, kawalan pemboleh ubah, dan reka bentuk eksperimen. Kemahiran-kemahiran ini sesungguhnya penting dalam proses saintifik. Pelajar-pelajar tahun pertama universiti sepatutnya telah memasuki tahap perkembangan intelektual kepada tahap operasi formal dan pasca formal (Han, 2009; Karplus & Butts, 1977; Lawson, 1995; Piaget, 1970). Kebolehan pelajar dalam tahap operasi formal dan pasca formal mempunyai hubungan yang kuat dengan kemahiran menaakul pelajar (Lawson, 1995). Namun berdasarkan kajian Muhibbuddin (2008) mendapati hasil ujian pra kuliah anatomi tumbuhan bagi pelajar prasiswazah tahun 2001 sehingga 2004 sebahagian besar pelajar masih memiliki idea-idea yang tidak selaras dengan idea-idea yang boleh diterima secara saintifik terhadap kandungan pelajaran yang diuji.

1.2 Latar Belakang

Menurut Perkins (1992), sistem pendidikan yang berfokus ke atas penyampaian isi kandungan pelajaran sahaja, tidak akan berkuasa bagi melahirkan pelajar yang boleh mengekalkan ingatan, kefahaman dan mewujudkan pelajar berperanan aktif dalam menggunakan pengetahuan secara berkesan. Oleh itu, perubahan paradigma pendidikan diperlukan untuk membangunkan kemahiran penaakulan di kalangan pelajar. Pembelajaran sains dan matematik perlu pengubahsuaian agar pelajar unggul dalam penaakulan dan kemampuan

menyelesaikan masalah secara saintifik. Pembelajaran sains sedianya untuk menambah kemahiran berfikir saintifik di kalangan pelajar.

Dwiyono (2008) pula menyebutkan bahawa pembelajaran itu bertujuan memperkembangkan wawasan dan minda. Ini kerana ia harus dapat mewujudkan manusia agar memiliki kemahiran dasar, iaitu meliputi: kemahiran berfikir dan bertindak secara kritis, memiliki sifat kreativiti, serta mampu melakukan kolaborasi, memiliki rasa saling memahami, dapat berkomunikasi, dan yakin diri. Semua itu telah mencabar para pensyarah dan guru bagi memberi pelajar-pelajar untuk belajar secara aktif, kritis dan kreatif. Perkara ini diharapkan ia dapat mengembangkan kemampuan berfikir saintifik pelajar menerusi pendekatan konstruktivis (Suparno, 2010)

Pendekatan konstruktivis adalah landasan teras berfikir kontekstual, iaitu pengetahuan dibina secara bertahap yang hasilnya diperluas menerusi konteks yang terhad dan tidak dengan tiba-tiba (Arends, 2008). Menerusi pembelajaran konstruktivis, pelajar dapat dibawa ke arah bagi menjalankan proses aktif dalam membina konsep, pemahaman, dan pengetahuan baru berasaskan fakta dan maklumat daripada pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Menurut Sagala (2009), kepentingan asas pendekatan konstruktivis ialah pelajar harus menerokai dan mentransformasikan maklumat yang kompleks ke atas situasi lain. Proses pembelajaran ke arah konstruktivis tersebut memberi peluang ke atas pelajar meskipun latar belakang mereka itu berbeza yakni pelajar memperoleh peluang bagi menjangkakan pengetahuan dengan strategi sendiri. Bagi dasar inilah pembelajaran harus dikemas kini sebagai proses membina semula bahkan bukan setakat menerima pengetahuan sahaja. Oleh itu, tugas guru adalah untuk memudahkan proses tersebut iaitu, (1) menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi pelajar; (2) memberi

peluang kepada pelajar menemukan dan menjalankan idea-idea sendiri; serta (3) menyedarkan pelajar agar menjalankan strategi mereka sendiri dalam pembelajaran (Trianto, 2007).

Salah satu strategi pembelajaran yang ditumpukan kepada interaksi sosial ke arah pendekatan konstruktivis ialah menerusi pembelajaran koperatif (Pitler, Hubbell, & Kuhn, 2012). Kaedah ini memfokuskan kepada aktiviti pelajar secara individual bagi menemukan dan mentransformasikan maklumat secara kompleks dalam proses pelaksanaannya.

Pembelajaran koperatif bertujuan untuk mempertingkatkan usaha sama akademik antara pelajar, membentuk hubungan positif, mengembangkan rasa yakin diri, serta mempertingkatkan kebolehan akademik menerusi aktiviti kumpulan. Menurut Arends (2008), pembelajaran koperatif dibangunkan bagi mencapai tiga tujuan utama, iaitu prestasi akademik, toleransi dan penerimaan terhadap kepelbagaian yang wujud, serta pembangunan kemahiran sosial. Selanjutnya mengikut Slavin (2010), terdapat enam ciri utama pembelajaran koperatif, iaitu wujudnya: 1) matlamat kumpulan (*group goals*); 2) tanggungjawab perseorangan (*Individual accountability*); 3) peluang yang sama bagi menuju kejayaan (*Equal opportunities*); 4) persaingan kumpulan (*team competition*); 5) penugasan khas (*Task specialization*); serta 6) proses penyesuaian diri ke atas kepentingan diri (*Adaptation to individual needs*). Kajian Slavin (2006) mendapati bahawa kaedah pembelajaran koperatif yang menggabungkan matlamat kumpulan dan tanggungjawab perseorangan menunjukkan efek positif besar pada prestasi pelajar dalam semua mata pelajaran dan di semua jenis sekolah. Di samping itu kaedah pembelajaran koperatif yang kurang matlamat

kumpulan dan tanggungjawab perseorangan umumnya tidak mempunyai kesan positif ke atas kebolehan pelajar.

Pembelajaran koperatif adalah satu pendekatan pembelajaran aktif di mana pelajar bekerjasama dalam kumpulan kecil untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Tarhan, Ayyıldız, Ogunc, dan Sesen (2013) menyebutkan bahawa dalam subjek pelajaran yang sukar dan abstrak biasanya pelajar mempunyai banyak salah faham mengenainya. Oleh itu diperlukan strategi yang boleh memungkinan pelajar lebih aktif dan bekerjasama dalam kumpulan bagi menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran.

Pembelajaran koperatif perlu diguna pakai lebih sering di peringkat universiti dalam mempersiapkan pelajar dengan pelbagai kemahiran. Kemahiran-kemahiran tersebut diperuntukkan supaya pelajar dapat ikut serta dalam alam yang berubah dan berkembang pesat. Tilaar (1998) memperkatakan bahawa, abad 21 adalah sebagai alam terbuka dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi yang cepat sehingga memerlukan insan yang mahir dan berdaya saing.

Dewasa ini hampir setiap institusi pengajian tinggi telah mencadangkan untuk menggabungkan beberapa aspek teknologi atas talian ke dalam e-pembelajaran. Hal demikian pula dalam pembelajaran sains sepertimana sains kaji hayat (Biologi). Allen dan Seaman (2013) melaporkan 69.1% lembaga pendidikan tinggi telah memasukkan pembelajaran atas talian sebagai strategi jangka panjang mereka manakala tahun 2002 masih di bawah 50% sahaja. Teknologi atas talian dalam e-pembelajaran yang dicadangkan berbeza-beza di kalangan institusi. Pada ketika ini, wujud tiga bentuk

utama teknologi pembelajaran atas talian iaitu berasaskan web, hibrid dan kursus sepenuhnya atas talian (Allen & Seaman, 2006).

Selari dengan perkembangan pantas teknologi maklumat, pembelajaran koperatif dalam pelaksanaannya dapat dijalankan bersama dengan pembelajaran atas talian. Pemanfaatan pembelajaran atas talian dipercayai akan dapat mempertingkatkan kualiti pembelajaran secara bersemuka mahupun tidak bersemuka. Seterusnya, pemanfaatan pembelajaran atas talian juga dapat menjadikan pengalaman belajar yang menarik bagi pensyarah dan pelajar. Pembelajaran atas talian juga berkesan bagi penyajian maklumat, pengumpulan maklumat menerusi melayari internet, interaksi menerusi latihan tubi dan simulasi, serta komunikasi menerusi surat elektronik dan perisian sembang-bual secara sinkroni dan asinkroni. Namun, kesan e-pembelajaran terhadap kemahiran pemikiran dalam pembelajaran biologi terutamanya kemahiran pemikiran saintifik di peringkat dewasa belum banyak dikaji. Berdasarkan perkara tersebut, maka perlu dibuat kajian dalam kaedah pembelajaran seperti memasukkan pembelajaran koperatif ke atas pembelajaran atas talian. Oleh itu, perkara ini akan dijalankan ke atas pelajar biologi tahun pertama bagi mengenal pasti kebolehan berfikir khasnya kemahiran pemikiran saintifik pelajar dan penglibatan pelajar menerusi pembelajaran atas talian.

1.3 Pernyataan Masalah

Kemahiran-kemahiran yang merangkumi corak pemikiran HD seperti kemahiran kombinatorik, mengenal dan mengawal pemboleh ubah, perkadaran, kebarangkalian dan perhubungan adalah asas kepada penaakulan saintifik (Lawson, 1995). Kemahiran-kemahiran ini tidak diajar secara langsung tetapi dibangunkan atau ditingkatkan secara tersirat di dalam tugas kognitif semasa menjelaskan pelbagai

peristiwa atau situasi masalah menerusi dua pendekatan utama iaitu kaedah ekspositori dan inkuiri (Nwagbo, 2006). Kaedah ekspositori menggunakan teknik-teknik seperti kuliah, demonstrasi dan simulasi, justeru itu merupakan lakonan semula terhadap proses-proses penaakulan dengan menggunakan data sedia dan perhubungan yang telah terbukti. Kaedah ekspositori adalah cekap dan fleksibel dalam membentangkan pelbagai kes-kes dan peristiwa, namun begitu, Piraksa, Srisawasdi, dan Koul (2014) melaporkan bahawa reka bentuk pengajaran secara ekspositori yang memberi tumpuan kepada kandungan yang menyokong pengetahuan adalah tidak cukup untuk meningkatkan keupayaan penaakulan saintifik dalam kalangan pelajar. Ini kerana dalam kaedah ini pelajar cenderung sebagai pemerhati, bukannya sebagai penyiasat (Hall-Kenyon & Black, 2010; Montelongo & Herter, 2010). Mereka tidak terlibat dengan mendalam untuk memahami masalah-masalah sains kerana mereka hanya setakat dipamerkan langkah-langkah memahami serta menyelesaikan masalah menggunakan pelbagai jenis pemikiran saintifik.

Kaedah inkuiri pula melibatkan kerja-kerja eksperimen dan pengujian sebab musabab oleh pelajar (Fadzil, 2008; Ismail, Sharifah, & Samsudin, 2006; Torp & Sage, 1998). Kaedah ini melibatkan proses penaakulan saintifik untuk menjelaskan kesan serta sebab musabab yang melibatkan data dan pelbagai pemboleh ubah yang bertindak di dalam suatu peristiwa alam. Kaedah inkuiri berasaskan makmal dilaporkan adalah lebih berkesan daripada kaedah ekspositori dalam membangunkan kemahiran proses sains (Nwagbo, 2006; Şimşek & Kabapınar, 2010). Namun ianya tidak digunakan secara meluas kerana memerlukan pelbagai radas, tempoh yang panjang dan kadang kalanya tidak diperolehi dapatan yang betul (Bernier, 2007).

Di peringkat universiti, selain daripada kerja makmal pembacaan teks kajian-kajian sains juga dapat dibuat secara inkuiri (Bruce, 1999). Di dalam konteks ini, aktiviti pelajar adalah mencari dan mengumpulkan sendiri dokumen yang relevan merujuk kepada tajuk yang diberi dan mengekstrak data dan maklumat yang diperlukan darinya. Menurut Musheno dan Lawson (1999), bagi pembaca di semua peringkat penaaakulan format kitar pembelajaran sains yang dibentangkan dalam bentuk teks lebih mudah difahami. Lawson (1995) menyebutkan bahawa kemahiran mental yang dipunyai oleh setiap pelajar seperti mengenal dan membuat pola, membuat inferens dan membuat perbandingan adalah bertindak ke atas pengetahuan prosedur dan deklaratif yang sedia ada ketika mereka berhadapan dengan pengetahuan ataupun soalan baru seperti semasa memproses teks saintifik. Bruce (1999) pula mencadangkan bahawa sumber data atas talian diiktiraf penting bagi semua penelitian dan membina tulisan. Kenyataan ini menjadi suatu domain baru dalam inkuiri bahkan ia mengandungi juga ehwal pemikiran. Simpson dan Courtney (2007) melaporkan salah satu kaedah yang boleh meningkatkan kemahiran berfikir secara kritis bagi mengekalkan pengalaman praktikal mereka melalui perbuatan bertulis.

Daripada sudut lain pula, kemunculan pengajaran berasaskan web telah menzahirkan reka bentuk maklumat dan interaksi proses pembelajaran dalam laman web seperti kepada model hiperteks (Berry, 2000). Proses penaaakulan secara saintifik menggunakan data, maklumat dan pengetahuan yang banyak terdapat di dalam bentuk teks dan laporan-laporan penyelidikan seperti artikel jurnal, tesis dan buku teks. Meskipun skopnya lebih kecil, pembacaan dan analisis mendalam terhadap peristiwa sains dari teks dapat mencetus proses-proses taakulan HD sama seperti melalui proses inkuiri yang berasaskan makmal (Bruce, 1999).

Interaksi dan komunikasi adalah dua ciri utama dalam pembelajaran atas talian yang secara langsung menjejaskan koperatif pelajar dalam pembelajaran dalam talian (Mohamad, Mohd, & Yusof, 2014). Walau bagaimana pun, amalan ini masih jarang dijalankan supaya tumpuan yang cukup dapat diberi kepada perkongsian dan penyebaran maklumat bagi memperoleh kefahaman yang lebih mendalam lagi (Boisot, 1998; Dalkir, 2013). Oleh itu diperlukan kaedah perkongsian dan penyebaran maklumat yang boleh dijalankan ke atas persekitaran atas talian bagi menzahirkan potensi pelajar dalam meningkatkan keupayaan mereka dalam sains.

Walaupun berkesan secara individu, proses inkuiri berasaskan teks bersama kaedah koperatif adalah lebih cekap dalam meningkatkan kefahaman terhadap proses-proses sains yang diaruhkan oleh teks dengan menawarkan aktiviti perkongsian dan penajaman pemikiran reflektif. Di samping itu ia juga menyediakan pelajar kepada pelbagai perspektif mengenai kandungan atau proses sains melalui tumpuan ke atas wacana atau pembacaan dan analisis teks sama ada secara sendiri mahupun secara sosial (Lin, Hmelo, Kinzer, & Secules, 1999). Beberapa kajian mengesahkan bahawa masalah-masalah yang sukar dan memerlukan kemahiran penaakulan yang tinggi oleh pelajar boleh diselesaikan dalam kumpulan kecil, disebabkan kaedah ini membolehkan pelajar menjalankan perkongsian dan penyebaran maklumat bagi membangunkan pengetahuan (Dalkir, 2013; Johnson, Johnson, Holubec, & Roy, 1984; Johnson, Maruyama, Johnson, Nelson, & Skon, 1981; Johnson & Johnson, 1989)

Strategi Jigsaw adalah salah satu strategi pembelajaran koperatif yang menekankan tanggungjawab individu terhadap kumpulannya (Wong & Driscoll, 2008). Jigsaw merupakan satu strategi koperatif yang formal, berfokus pelajar dan menarik. Mengikut strategi ini setiap pelajar terlibat secara aktif dalam kumpulan

mengikuti kandungan pembelajaran dan ditugaskan ke dalam dua tahap kumpulan, iaitu tahap pertama sebagai kumpulan awal kemudian tahap ke dua sebagai kumpulan pakar (Aronson, Blaney, Srephan, Sikes, & Snapp, 1978). Perbezaan peranan bagi pelajar mengikuti kedua-dua tahap pembelajaran dalam teknik Jigsaw, iaitu sebagai pakar serta sebagai penyual dan pengkritik dalam aktiviti inkuiri berasaskan teks adalah usaha bagi membangunkan tahap pemikiran tertinggi untuk menganjak pelajar pada tahap transisi dan EI kepada tahap HD yang berlaku secara aruhan bahkan sedikit paksaan. Menurut Boisot (1998), anjakan ini dapat dicapai melalui aktiviti-aktiviti berterusan pelajar yang memantapkan pengetahuan serta kemahiran mereka dari samar-samar (*penumbra*) kepada terjal (*codified*) dan seterusnya ke peringkat penghayatan (*concrete*).

Pada ketika ini pembelajaran atas talian merupakan satu perkembangan yang luar biasa dalam bidang pendidikan. Rangkaian ini merupakan salah sebuah kaedah pengajaran untuk membina pengetahuan (McGhee & Meyinsse, 2010). Inovasi pedagogi dalam membangunkan dan melaksanakan program e-pembelajaran adalah perkara yang diperlukan sekarang ini (Eslaminejad, Masood, & Ngah, 2010). Justeru menerusi rangkaian ini, pengurusan pengetahuan bagi membangunkan tahap pemikiran menerusi tahap; penangkapan pengetahuan, perkongsian, pemerolehan dan penerapan pengetahuan boleh dilaksanakan walau tidak bersemuka (Boisot, 1998; Dalkir, 2013). Perbincangan asinkroni atas talian dalam kumpulan Jigsaw menggalakkan pemikiran reflektif (Garrison, 2003; Levin, He, & Robbins, 2006) yang melibatkan perkaitan pengetahuan lampau dengan yang baru dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diajukan dan berinteraksi apabila mereka sudah bersedia tanpa dipengaruhi oleh faktor-faktor interpersonal.

Kemahiran penaakulan saintifik pelajar boleh dirangsang dengan melibatkan mereka dalam satu persekitaran pembelajaran yang perlu kepada penajaman kemahiran penaakulan saintifik. Menurut Dennis, El-Gayar, dan Zhou (2002) persekitaran pembelajaran atas talian memiliki beberapa faedah dan kemudahan seperti masa, tempat, ruang, interaksi, teknologi dan kawalan pelajar. Justeru itu kebolehan persekitaran pembelajaran atas talian dapat membawa kepada membolehkan perkongsian dan penyebaran maklumat yang formal dan mendalam sepertimana teknik Jigsaw bagi menajamkan kemahiran penaakulan saintifik dari peringkat samar-samar ke peringkat terjalin dan penghayatan. Di samping itu teknik Jigsaw dalam persekitaran atas talian didapati belum lagi dibuat kajian secara luas di Indonesia secara umum khususnya di Aceh. Bahkan kajian-kajian berkaitan pula masih belum didapati pada peringkat universiti.

Oleh itu kajian berhubungan kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian khasnya mod asinkroni perlu dijalankan untuk meninjau kesan dan keupayaan kaedah ini dalam meningkatkan pemikiran saintifik, prestasi dalam biologi dan penglibatan di kalangan pelajar universiti. Oleh sebab proses peningkatan ini melibatkan beberapa tahap, maka item-item ujian berbentuk aneka pilihan dan terbuka digunakan untuk mengesan sama ada pelajar berada pada tahap samar-samar, terjalin ataupun penghayatan.

1.4 Objektif Kajian

Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti:

1. kesan kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni dalam meningkatkan kemahiran penaakulan saintifik

menurut aspek empirikal-induktif (EI), hipotetikal-deduktif (HD) Pilihan dan HD Terbuka.

2. kesan kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni dalam meningkatkan kemahiran penaakulan saintifik menurut aspek empirikal-induktif (EI), hipotetikal-deduktif (HD) Pilihan dan HD Terbuka mengikut pencapaian pelajar
3. kesan kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni dalam meningkatkan prestasi dalam biologi mengikut kaedah dan pencapaian
4. kesan kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni dalam penglibatan konstruktivis pelajar mengikut kaedah dan pencapaian pelajar
5. kesan interaksi kaedah pengajaran dengan pencapaian pelajar untuk kesemua pemboleh ubah bersandar

1.5 Persoalan Kajian

Kajian ini dijalankan untuk menjawab soalan-soalan berikut:

1. Adakah kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni berkesan ke atas prestasi penaakulan saintifik dalam

aspek empirikal-induktif (EI), hipotetikal-deduktif (HD) Pilihan dan HD Terbuka?

2. Adakah kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni berkesan ke atas prestasi penaakulan saintifik dalam aspek empirikal-induktif (EI), hipotetikal-deduktif (HD) Pilihan dan HD Terbuka mengikut pencapaian pelajar?
3. Adakah kaedah koperatif bersama persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni berkesan ke atas prestasi dalam pembelajaran biologi mengikut kaedah dan pencapaian pelajar?
4. Adakah kaedah koperatif bersama persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni berkesan ke atas penglibatan konstruktivis pelajar terhadap pembelajaran dalam kursus mengikut kaedah dan pencapaian pelajar?
5. Adakah terdapat kesan-kesan interaksi antara kaedah koperatif bersama persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni dengan pencapaian pelajar untuk penaakulan saintifik, prestasi pembelajaran Biologi, dan penglibatan pelajar?

1.6 Hipotesis

Hipotesis alternatif telah dipilih dalam kajian ini iaitu seperti berikut:

- H₁ Pelajar yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan lebih baik secara signifikan untuk penaakulan saintifik dalam

aspek a) EI, b) HD Pilihan, dan c) HD Terbuka berbanding pelajar yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.

H₂ Pelajar pencapaian tinggi yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan yang lebih baik secara signifikan untuk penaakulan saintifik dalam aspek a) EI, b) HD Pilihan, dan c) HD Terbuka berbanding pelajar pencapaian tinggi yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.

H₃ Pelajar pencapaian rendah yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan yang lebih baik secara signifikan untuk penaakulan saintifik dalam aspek a) EI, b) HD Pilihan, dan c) HD Terbuka berbanding pelajar pencapaian rendah yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.

H₄ Pelajar yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan pembelajaran Biologi yang lebih baik secara signifikan berbanding pelajar yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.

H₅ Pelajar pencapaian tinggi yang menyertai aktiviti kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan pembelajaran Biologi yang lebih baik secara

signifikan berbanding pelajar pencapaian tinggi yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.

- H₆ Pelajar pencapaian rendah yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan pembelajaran Biologi yang lebih baik secara signifikan berbanding pelajar pencapaian rendah yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.
- H₇ Pelajar yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan penglibatan pelajar yang lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.
- H₈ Pelajar pencapaian tinggi yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan penglibatan yang lebih tinggi secara signifikan daripada pelajar pencapaian tinggi yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.
- H₉ Pelajar pencapaian rendah yang menyertai aktiviti pembelajaran kaedah koperatif bersama dengan persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni menunjukkan kesan penglibatan yang lebih tinggi secara signifikan daripada pelajar pencapaian rendah yang menyertai aktiviti pembelajaran atas talian asinkroni secara individu.

H₁₀ Terdapat kesan interaksi yang signifikan antara kaedah dengan pencapaian pada pembelajaran atas talian asinkroni untuk a) penaakulan saintifik, b) prestasi pembelajaran Biologi, dan c) penglibatan pelajar.

1.7 Kerangka Teori

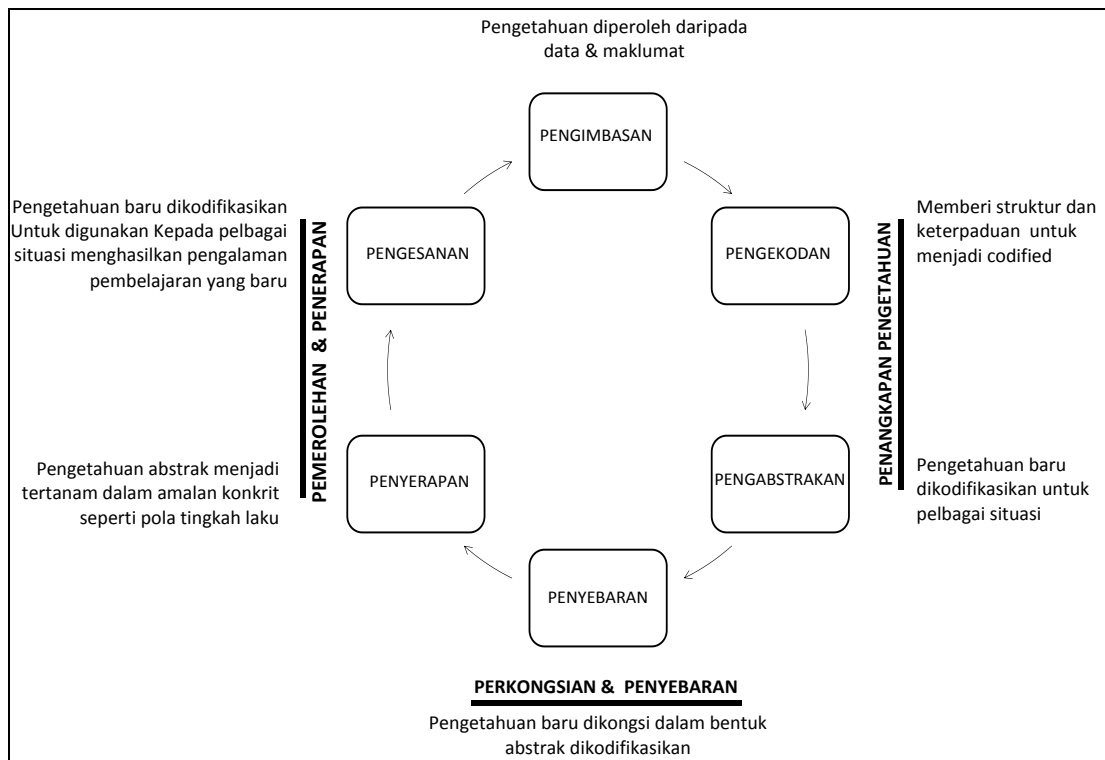
Pandangan konstruktivis bersandar pada andaian bahawa pengetahuan dan kemahiran berfikir dan menaakul adalah dibina oleh pelajar menerusi (1) menggunakan kemahiran intrinsik/fitrah (Lawson,1995), (2) melonjakkan ZPD (Vygotsky, 1978) dan (3) pengurusan pengetahuan dengan kitar pembelajaran sosial (Boisot, 1998). Mengikut pandangan ini, menyediakan aktiviti berkongsi dalam persekitaran pembelajaran adalah satu bahagian penting dalam pembelajaran. Pembelajaran adalah satu aktiviti berkongsi budaya iaitu kerjasama di kalangan pelajar memberikan mereka peluang untuk berkongsi pemahaman mereka dengan orang lain dan memberi pendedahan kepada pelbagai perspektif pelajar lain (Shoulders, 2013). Semasa pelajar saling bekerjasama, elemen sosial berkembang menerusi interaksi antara pelajar dan persekitaran. Interaksi dan kerjasama membantu mereka untuk menghadapi cabaran yang lebih tinggi daripada tahap keupayaan minda mereka. Vygotsky (1978) menyebutkan perbezaan antara tahap keupayaan minda dengan keupayaan sebenar sebagai *Zone of Proximal Development* (ZPD) atau Zon Perkembangan Dekatan.

Zon perkembangan dekatan merupakan satu konsep yang penting yang menjelaskan dimensi pembelajaran. Ia mengandungi idea bahawa apa yang boleh

dicapai kanak-kanak dengan bantuan orang lain (interaksi sosial) mungkin lebih menunjukkan perkembangan mental mereka daripada apa yang mereka boleh melakukan bersendirian (Vygotsky, 1978). Keadaan ini disebut sebagai perancangan (*scaffolding*) oleh Vygotsky (1978) kerana wujud sokongan oleh persekitaran sosial seperti kolaboratif dan koperatif. Perkara inilah yang menyebabkan pemahaman yang lebih baik di kalangan pelajar. Proses-proses yang berlaku dalam perkara ini mengikut kitar pembelajaran sosial Boisot (Dalkir, 2013).

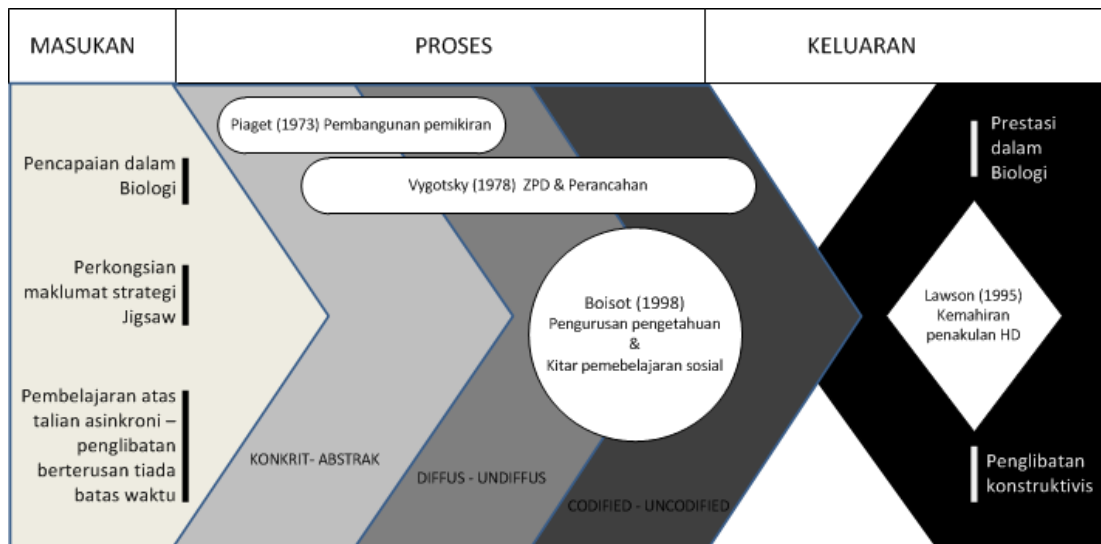
Satu model pembangunan aset pengetahuan telah dicadangan Boisot (1998) dengan menunjukkan aliran dinamik proses pengurusan pengetahuan melalui satu siri enam fasa yang terdiri daripada pengimbasan, pengekodan, mengabstrakkan, penyebaran, penyerapan, mengimplikasikan. Proses ini berlaku secara berurutan dan kadang-kala kesemua ini secara kolektif membentuk kitaran pembelajaran sosial.

Selari dengan itu, pengurusan pengetahuan dalam ruang maklumat melalui kitar pembelajaran sosial Boisot merupakan mekanisme yang berlaku bagi pembentukan pemikiran asas untuk penaakulan baik daripada aras rendah mahupun aras tinggi yang boleh sengaja dibantu oleh guru-guru atau tenaga pengajar dalam situasi pengajaran. Perkara yang berlaku ialah kitaran di mana data akan disaring untuk memberikan maklumat yang bermakna untuk menghasilkan pengetahuan yang digunakan dalam situasi yang pelbagai dan ia menghasilkan pengalaman baru dalam bentuk *uncodified* yang menghasilkan data untuk kitaran baru penciptaan pengetahuan. Proses-proses ini sepertimana ditunjukkan pada Rajah 1.1.



Rajah 1.1. Kitar pembelajaran sosial Boisot (ubahsuai daripada Dalkir, 2013)

Menggunakan teknologi pembelajaran atas talian asinkroni adalah salah satu alatan yang membantu pelajar meneroka dan menjana pengetahuan bagi membolehkan kerjasama yang bersesuaian dengan prinsip utama konstruktivis. Persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni sangat bergantung kepada sokongan teknologi maklumat. Teknologi maklumat membolehkan pelajar untuk aktif secara individu mahupun berkongsi dalam aktiviti pembelajaran atas talian bagi menyelesaikan masalah mahupun membina pengetahuan (Pitler et al., 2012; Schacter & Fagnano, 1999). Oleh itu, persekitaran pembelajaran atas talian menjadi salah satu alat yang membolehkan pembelajaran berpusatkan pelajar. Rajah 1.2 menunjukkan keseluruhan teori dan model yang digunakan.



Rajah 1.2. Kerangka teori: Kaedah koperatif bersama persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni

Rajah 1.3 menunjukkan kerangka kajian kesan kaedah koperatif bersama persekitaran pembelajaran atas talian asinkroni terhadap kemahiran penaakulan saintifik, prestasi pembelajaran dan penglibatan pelajar.