PEMBANGUNAN VIDEO INTERAKTIF 360° BIODIVERSITI PAYA BAKAU BAGI MURID TINGKATAN EMPAT

ROHAILLAH BINTI MOHD JABID

FACULTY OF EDUCATION
UIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR
2020

Universiti Malaya

PEMBANGUNAN VIDEO INTERAKTIF 360˚ BIODIVERSITI PAYA BAKAU BAGI MURID TINGKATAN EMPAT

ROHAILLAH BINTI MOHD JABID

DISERTASI DIKEMUKAKAN SEBAGAI MEMENUHI SYARAT UNTUK TAHAP SARJANA PENDIDIKAN SAINS DAN TEKNOLOGI MAKLUMAT

FAKULTI PENDIDIKAN UNIVERSITI MALAYA

KUALA LUMPUR

2020

Universiti Malaya

UNIVERSITI MALAYA
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: Rohaillah binti Mohd Jabid

No. Matrik: PGH140002

Nama Ijazah: Ijazah Sarjana Pendidikan Sains dengan Teknologi Maklumat

Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis ("Hasil Kerja ini"):

PEMBANGUNAN VIDEO INTERAKTIF 360˚ BIODIVERSITI PAYA BAKAU BAGI MURID TINGKATAN EMPAT

Bidang Penyelidikan: Pembangunan Bahan Resos Pembelajaran

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

(1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
(2) Hasil Kerja ini adalah asli;
(3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
(4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
(5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya ("UM") yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
(6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tandatangan Calon Tarikh:

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Saksi Tarikh:

Nama:

Jawatan

Universiti Malaya

PEMBANGUNAN VIDEO INTERAKTIF 360° BIODIVERSITI PAYA BAKAU BAGI MURID TINGKATAN EMPAT

Abstrak

Lawatan lapangan merupakan satu kaedah pembelajaran yang mampu meningkatkan pengetahuan murid dan seterusnya menjadi jambatan antara pembelajaran secara formal dan juga pembelajaran tidak formal. Namun, terdapat kekangan yang dihadapi oleh guru dalam menjalankan kaedah pembelajaran lawatan lapangan ini seperti faktor keselamatan, kewangan dan juga masa. Teknologi realiti maya mampu menjadi satu alternatif kepada lawatan lapangan. Kajian ini merupakan kajian yang membangunkan video lawatan lapangan secara maya iaitu Video Interakif 360 darjah Biodiverisiti Paya Bakau (ViBioD) yang dibangun berpandukan Model Reka Bentuk Pembangunan ADDIE. Teori yang mendasari pembangunan ViBioD ini adalah Teori Kognitif Multimedia Mayer (1990) dan Model Penerimaan Teknologi. Pembangunan Video Interaktif ini di mulakan dengan Fasa Analisis dimana keperluan pembanguan video di analisis, diikuti dengan Fasa Reka Bentuk yang membincangkan reka bentuk yang digunakan untuk pembinaan ViBioD ini berserta teori yang mendasarinya. Fasa seterusnya iaitu Fasa Pembangunan yang membincangkan perkakasan teknologi yang digunakan serta langkah-langkah pembinaan ViBioD ini. Fasa Perlaksanaan melihat permasalahan yang timbul dalam pembangunan serta penambahbaikan dilakukan didalam fasa ini sebelum fasa seterusnya. Fasa Penilaian menilai kebolehgunaan ViBioD ini sebagai alternatif bagi kaedah pembelajaran secara lawatan yang melibatkan lima murid tingkatan empat. Kutipan data dijalankan secara temu bual dan

Universiti Malaya

pemerhatian. Dapatan kajian mendapati ViBioD boleh di digunakan sebagai satu alternatif bagi kaedah pembelajaran secara lawatan lapangan dan bahan bantu mengajar seperti video interaktif 360° mudah dibangunkan. Implikasi kajian juga turut dibincangkan.

Universiti Malaya

DEVELOPMENT OF 360˚ INTERACTIVE VIDEO OF MANGROOVE BIODIVERSITY FOR FORM FOUR STUDENTS

Abstract

Field trip is a learning methodology that can enhance students' knowledge and acts as a bridge between the formal and informal learning. However, there are few issues raised by teachers in implementing this methodology; specifically, on security, financial and time constraint. Virtual reality can be used as an alternative to field trip, thus this research aims to develop a virtual field trip named Video Interakif 360 darjah Biodiversiti Paya Bakau (ViBioD) which is based on ADDIE Model, Mayer's Cognitive Multimedia Theory (1990) and Technology Acceptance Model (TAM). This first phase in creating this video is Analysis in which the needs for the video to be created was analysed. Followed by the Design phase. This second phase outlined the design used to create ViBioD and its underlying theory. The third phase, Development, discussed about the instructional tools and also the steps to develop this interactive video. The Implementation phase deals with the issues and challenges raised during its development and a few improvements were made here before moving to the next phase. The last phase is Evaluation, the usability of ViBioD was evaluated as an alternative for field trip by involving five Form Four students through interviews and observations. The findings revealed that ViBioD can be used as an alternative for field trip and teaching aids such as the 360° interactive video can readily be developed. Implication of the study was also discussed.

Universiti Malaya

PENGHARGAAN

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah S.W.T. Selawat dan salam buat Nabi Muhammad S.A.W.Alhamdulillah, setinggi kesyukuran dipanjatkan ke hadrat Allah S.W.T atas petunjuk, limpah kurnia dan keizinannya sehingga menjadikan kajian ini berjaya diselesaikan.

Kalungan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga didedikasikan kepada penyelia saya Profesor Dr. Rohaida binti Saat atas kebijaksanaan memberi bimbingan, semangat, kesabaran dan tunjuk ajar yang bermanfaat kepada saya sehingga terhasilnya kajian ini. Sesungguhnya inspirasi dan komitmen yang diberikan akan dikenang dan dihargai.

Limpahan terima kasih dan kasih sayang yang tidak terhingga buat suami tercinta Ahmad Hafzan bin Hassan yang memberi sokongan dan sentiasa menjadi pendorong dan pembakar semangat dalam meneruskan perjuangan ini. Turut menghargai buat puteraku Khaizuran bin Ahmad Hafzan dan Fhayzareen bin Ahmad Hafzan atas pengertian dan pengorbanan yang amat tinggi dalam tempoh ibu menyiapkan kajian ini. Tidak lupa juga kepada ayah, Mohd Jabid bin Omar dan ibu, Norsaadah binti Daud serta seisi keluarga mertua dan adik beradik yang tidak henti mendoakan kemudahan dan kebaikan sepanjang perjalanan kajian ini. Terima kasih buat semua.

Tidak dilupakan juga sahabat pendidik dan anak didikku daripada SMJK Chong Hwa, KL yang sentiasa memberikan kerjasama, bantuan dan sokongan terutama Puan Zuraidah binti Hashim yang menjadi pembakar semangat kepada saya sepanjang perjuangan saya ini. Jutaan terima kasih juga di ucapakan kepada En. Mohammad Mahadzhir bin Hanafiah yang banyak membantu dalam memberi tunjuk

Universiti Malaya

ajar dalam membangunan Video Interaktif di dalam kajian ini tanpa mengira wang ringgit dan juga masa. Jutaan penghargaan juga saya tujukan kepada semua sahabat seperjuangan saya di Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya. Semoga Allah membalas jasa kalian yang tidak terhingga dan tidak ternilai dengan wang ringgit ini.

Universiti Malaya

SENARAI KANDUNGAN

Perakuan Keaslian Penulisan…… ii

Abstrak…….. iii

Abstract……. v

Penghargaan…….. vi

Senarai Kandungan……... viii

Senarai Rajah……..... xiii

Senarai Jadual…….. xiv

Senarai Gambar…… xv

Senarai Lampiran……. xvii

BAB I PENGENALAN…….. 1

1.0 Pengenalan…….. 1

1.1 Penyataan Masalah……. 4

1.2 Tujuan Kajian……. 6

1.3 Objektif Kajian……... 7

1.4 Persoalan Kajian……. 8

1.5 Batasan Kajian…… 9

1.6 Definisi Peristilahan……... 10

1.7 Kepentingan Kajian…… 11

1.8 Rumusan…… 12

BAB 2 SOROTAN LITERASI…….. 13

2.0 Pengenalan…….. 13

Universiti Malaya

2.1 Penyepaduan Teknologi dalam Pendidikan…… 13

2.2 Perkembangan Teknologi dalam Pendidikan di Malaysia…….. 14

2.3 Kajian Lepas Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran…… 16

2.4 *Mobile Learning*……. 18

2.5 Realiti Maya……... 21

2.5.1 Video 360 Darjah…….. 23

2.5.2 Video Interaktif 360 Darjah…….. 24

2.6 Lawatan Lapangan……. 24

2.7 Lawatan Maya…… 25

2.7.1 Ciri-ciri lawatan maya…….. 26

2.8 Model dan Teori Kajian……. 28

2.8.1 Model ADDIE…….. 28

2.8.1.1 Rasional pemilihan Model PembangunnADDIE…. 30

2.8.2 Teori Kognitif Multimedia…… 31

2.8.2.1 Prinsip Penyediaan Bahan Multimedia…….. 34

2.8.3 Model Penerimaan Teknologi…… 36

2.9 Kerangka konsep…… 39

2.10 Rumusan……... 41

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN……. 42

3.0 Pengenalan……. 42

3.1 Reka Bentuk Kajian…… 42

3.2 Model Reka Bentuk Pembangunan…… 45

3.3 Tapak Kajian…….. 49

3.4 Peranan Pengkaji…… 49

Universiti Malaya

3.5 Peserta Kajian……. 50

3.6 Kaedah Pengumpulan Data……. 52

3.7 Instrumen Kajian…… 54

3.7.1 Analisis Dokumen…….. 54

3.7.2 Temu bual…….. 55

3.7.3 Pemerhatian…… 56

3.8 Kesahan dan kebolehpercayaan kajian……... 59

3.8 Rumusan……. 60

BAB 4 PEMBANGUNAN ViBioD…… 61

4.0 Pengenalan…….. 61

4.1 Fasa 1 : Analisis keperluan……. 61

4.1.1 Dapatan Fasa Analisis …….. 63

4.1.2 Tujuan Pembangunan ViBioD…….. 70

4.1.3 Tajuk, Latar Belakang dan Konsep ViBioD….……. 71

4.2 Fasa 2: Reka Bentuk ViBioD……. 71

4.2.1 Teori Kognitif Multimedia…… 72

4.2.2 Lima Prinsip Penyediaan Bahan Multimedia…… 75

4.2.3 Pembinaan papan cerita……. 78

4.2.4 Aktiviti pembelajaran penggunan realiti maya ViBioD…... 83

4.3 Fasa 3: Pembangunan ViBioD……... 87

4.3.1 Perkakasan dan perisian pembangunan ViBioD…… 88

4.3.2 Bahagian Rakaman ViBioD…….. 89

4.3.3 Bahagian Suntingan ViBioD…… 91

4.3.4 Hasil Pembangunan ViBioD…… 99

Universiti Malaya

4.4 Fasa 4: Perlaksanaan ViBioD……. 103

4.4.1 Dapatan fasa perlaksanaan…… 104

4.5 ViBioD sebagai Video Interaktif 360 Darjah……. 106

4.5.1 Pergerakan…… 106

4.5.2 Garis masa video…….. 107

4.5.3 Platform…… 107

4.5.4 Jalan cerita…… 108

4.6 Rumusan……. 108

BAB 5 PENILAIAN ViBioD……. 109

5.0 Pengenalan……. 109

5.1 Fasa 5: Penilaian ViBioD……... 109

5.2 Penilaian Sumatif ViBioD……. 110

5.2.1 Dapatan Fasa Penilaian……. 112

i) Penilaian kebolehgunaan ViBioD dalam mencapai objektif pembelajaran…… 112

ii) Penilaian teknikal pembangunan ViBioD……. 117

a) Penggunaan ViBioD…… 117

b) Antara muka pengguna ViBioD……. 118

c) Sifat ViBioD…… 119

iii) Penilaian kebolehgunaan ViBioD dalam kelas serta cabaranya……. 119

5.3 Masalah penggunaan ViBioD…… 122

5.4 Rumusan…… 122

Universiti Malaya

BAB 6 KESIMPULAN DAN PERBINCANGAN…….. 123

6.0 Pengenalan……. 123

6.1 Ringkasan Kajian…… 123

6.2 Kesimpulan dan Perbincangan……... 126

6.2.1 ViBioD boleh dijadikan sebagai alternatif kepada kaedah pembelajaran lawatan sumber luar……. 126

6.2.2 ViBioD sebagai bahan bantu mengajar yang boleh dibangunkan oleh guru……... 128

6.3 Implikasi ViBioD kepada murid dan guru…….. 130

6.3.1 Permulaan penggunaan realiti maya dalam kaedah pembelajaran……. 130

6.3.2 Inovasi menjaringkan buku teks…… 131

6.4 Cadangan Kajian Lanjut……. 131

6.5 Penutup……... 132

RUJUKAN……. 133

Universiti Malaya

SENARAI RAJAH

Rajah 2.1	Konsep *M-Learning*	19
Rajah 2.2	Proses dalam mereka bentuk modul pengajaran berdasarkan teori ADDIE	29
Rajah 2.3	Proses pemikiran berdasarkan Teori Kognitif Multimedia (Mayer, 2001)	32
Rajah 2.4	Model Penerimaan Teknologi (TAM)	38
Rajah 2.5	Kerangka konsep kajian	39
Rajah 3.1	Aspek terlibat dalam reka bentuk realiti maya ViBioD	46
Rajah 4.1	Fasa Analisis Keperluan	63
Rajah 4.2	Fasa Reka Bentuk ViBioD	72
Rajah 4.3	Proses pembangunan ViBioD berdasarkan Teori Kognitif Multimedia	73
Rajah 4.4	Papan cerita panorama utama	78
Rajah 4.5	Papan cerita panorama kedua berfokus kepada penerangan ciri-ciri hutan paya bakau	79
Rajah 4.6	Papan cerita panorama ketiga berfokus kepada kehidupan air di paya bakau	79
Rajah 4.7	Papan cerita panorama keempat berfokus kepada pokok bakau spesies perintis	80
Rajah 4.8	Papan cerita panorama keempat berfokus kepada pokok bakau spesies penyesar iaitu *Rhizophora sp.*	80
Rajah 4.9	Papan cerita panorama keempat berfokus kepada pokok bakau spesies penyesar iaitu *Bruguiera sp.*	81
Rajah 4.10	Soalan berpandu Bahagian A	84
Rajah 4.11	Soalan berpandu Bahagian B	85
Rajah 4.12	Soalan berpandu Bahagian C	85
Rajah 4.13	Fasa Pembangunan ViBioD	87
Rajah 5.1	Carta alir fasa penilaian	110

Universiti Malaya

SENARAI JADUAL

Jadual 3.1	Rumusan Perbezaan Jenis Kajian Reka Bentuk dan pembangunan	44
Jadual 3.2	Metodologi Kajian	48
Jadual 3.3	Latar Belakang Guru Biologi	51
Jadual 3.4	Latar Belakang Pelajar	52
Jadual 3.5	Tarikh Temu Bual Dan Pemerhatian Peserta Kajian	59
Jadual 3.6	Prosedur Kesahan dan Kebolehpercayaan Kajian	60
Jadual 4.1	Anggaran pecahan perbelanjaan yang diperlukan bagi lawatan	66
Jadual 4.2	Analisis kandungan daripada huraian sukatan pelajaran Biologi Tingkatan Empat dan buku teks Biologi Tingkatan Empat cetakkan 2012	68
Jadual 4.3	Maklumat kandungan ViBioD daripada temu bual dua orang guru Biologi	69
Jadual 4.4	Pembahagian aktiviti bagi membangunakan realiti maya ViBioD	74
Jadual 4.5	Prinsip Penyedian Bahan Multimedia	75
Jadual 4.6	Ringkasan Papan cerita ViBioD	82
Jadual 4.7	Cara memperolehi maklumat bagi pembinaan ViBioD	91
Jadual 4.8	Hasil dapatan fasa perlaksanaan	104
Jadual 5.1	Keputusan penilaian daripada soalan berpandu	113

Universiti Malaya

SENARAI GAMBAR

Gambar 4.1	Perkaitan antara gambar dan teks yang di masukkan oleh pembangun di dalam ViBioD	76
Gambar 4.2	Butang panorama seterusnya yang menunjukkan segmen diantara panorama	77
Gambar 4.3	Prinsip modaliti semasa penggunaan video	77
Gambar 4.4	Kamera *Insta360 ONE X*	88
Gambar 4.5	Perisian 3D Vista Tour	89
Gambar 4.6	Pembangun sedang membuat rakaman di hutan paya bakau	90
Gambar 4.7	Antara muka perisian Canva	92
Gambar 4.8	Pop-up maklumat menggunakan Perisian Canva	92
Gambar 4.9	Muka hadapan perisian 3D Vista Virtual Tour	93
Gambar 4.10	Memasukan panorama bagi setiap babak	93
Gambar 4.11	Pemilihan jenis standard panorama bagi memasukkan panorama	94
Gambar 4.12	Pemilihan hotspot bagi memasukan butang navigasi	94
Gambar 4.13	Pemilihan gambar maklumat yang ingin di masukkan	95
Gambar 4.14	Memasukan arahan bagi butang navigasi yang di pilih	96
Gambar 4.15	Pemilihan butang navigasi bagi panorama seterusnya	96
Gambar 4.16	Kemasukan audio	97
Gambar 4.17	Menerbitkan ViBioD yang sudah siap di sunting	97
Gambar 4.18	Muat turun aplikasi 3DVista	98
Gambar 4.19	Pembinaan fail 3Dvista di dalam telefon pintar	98
Gambar 4.20	Fail ViBioD Tour di masukkan ke dalam telefon pintar	99
Gambar 4.21	Panorama utama	99
Gambar 4.22	Panorama kedua	100

Universiti Malaya

Gambar 4.23	Penerangan maklumat bergambar ciri – ciri paya bakau	100
Gambar 4.24	Video di dalam ViBioD	101
Gambar 4.25	Maklumat bergambar mengenai spesies pokok bakau	102
Gambar 4.26	Penerangan mengenai ciri adaptasi pokok bakau	102
Gambar 4.27	Halaman terakhir ViBioD	103
Gambar 4.28	Kotak VR	105
Gambar 4.29	Panorama di bahagian atas dan panorama di bahagian bawah yang boleh di kawal oleh pengguna ketika menggunakan ViBioD	106
Gambar 4.30	Butang menu panorama yang boleh di pilih oleh pengguna	107
Gambar 5.1	Sebahagian daripada peserta kajian menggunakan ViBioD	112
Gambar 5.3	Skrip jawapan peserta kajian bagi mengenal pasti spesies pokok bakau berdasarkan ciri-cirinya	114
Gambar 5.4	Jawapan peserta kajian bagi ciri-ciri adaptasi spesies pokok bakau	114
Gambar 5.5	Lukisan peserta kajian bagi jenis akar bagi spesies pokok bakau	115
Gambar 5.6	Titik interaksi yang boleh di kawal oleh pengguna apabila ingin berinteraksi dengan ViBioD	119

Universiti Malaya

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A: Soalan Temu Bual bagi Fasa Analisis Bersama Guru Biologi 143

Lampiran B: Soalan temu bual bagi Fasa Reka Bentuk dan Fasa Pembangunan bersama pakar ICT 145

Lampiran C: Soalan Kuiz ViBioD 146

Lampiran D: Protokol Pemerhatian Kelas 148

Lampiran E : Borang Analisis Dokumen 153

Lampiran F : Transkrip Temu Bual 157

Lampiran G : Surat Kebenaran Ibu Bapa 160

Universiti Malaya

BAB 1

PENDAHULUAN

1.0 Pengenalan

Perkembangan bidang teknologi hari ini memberi kesan yang besar kepada dunia. Ianya terus berkembang sejajar dengan perkembangan masa tanpa ada had penghujungnya. Fenomena yang berlaku ini telah menukar cara peradaban dunia yang seiring dengan perkembangan dan arus kemodenan abad ke-21. Penggunaan bidang teknologi telah menghasilkan pelbagai inovasi dan seterusnya memudahkan lagi kehidupan seharian.

Perkembangan pesat bidang teknologi juga telah memberi satu mekanisma baru dalam sistem pendidikan. Ramai pengkaji bersetuju dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran mampu meningkatkan kefahaman murid (Hite, 2005). Selain itu, penggunaan teknologi dalam pendidikan juga mampu menimbulkan minat dalam memperolehi dan menyampaikan pengetahuan dengan pelbagai kaedah (M.Ataran,2002). Jika penggunan peralatan teknologi diguna pakai dengan betul, ianya pasti dapat memantapkan lagi proses pengajaran dan juga pembelajaran kepada aras yang maju serta tinggi. Seterusnya dapat menjadikan galakan serta memotivasikan diri murid dalam melibatkan diri secara aktif ketika pembelajaran berlaku serta menggalakkan murid berkerjasama sesama mereka. (Lucas & Bernstein, 2005).

Pelbagai teknonolgi telah diguna pakai oleh guru dalam menarik minat murid ketika sesi pembelajaran berlaku. Antaranya ialah penggunaan persembahan multimedia, capaian laman sesawang berkaitan pembelajaran di dalam ruang belajar dan juga penggunan buku teks dalam talian dan web. Semua kaedah ini akan menghasilkan suasana belajar yang lebih menarik dan seterusnya akan menjadikan

Universiti Malaya

pembelajaran yang aktif serta memperbanyakkan interaksi murid dengan bahan pengajaran dan mencipta kepelbagaian pembelajaran yang lebih luas (Jasmi, 2012). Teknologi yang diintegrasikan ke dalam aktiviti pembelajaran telah menjadi popular dan secara beransur-ansur telah menular dalam bidang-bidang yang lain. Jestru itu, para guru perlu meningkatkan keupayaan masing-masing dalam bidang teknologi agar dapat di guna pakai dalam pengajaran dan pembelajaran (Peat & Fernandez, 2000).

Biologi ialah bidang ilmu mengenai kehidupan. Objektif pembelajaran dalam ilmu biologi merangkumi semua mahkluk hidup seperti manusia, haiwan, mikroorganisma dan juga tumbuhan (Larson,A., Roberts,L., Keen,S., Hickman,C., & Eisenhour, D., 2007). Kurikulum Biologi mengetengahkan strategi pengajaran dan pembelajaran secara berfikrah iaitu satu proses penguasaan dan pemerolehan kemahiran dan ilmu pengetahuan yang mampu meningkatkan lagi minda dan fikiran seseorang murid ke suatu tahap yang lebih optima (KPM,2012).

Kaedah pembelajaran pula merupakan kaedah bagi guru yang tersusun dan sistematik supaya sesuatu objektif pengajaran dalam jangka masa yang pendek dapat dicapai. Kaedah pembelajaran pula merujuk kepada struktur, sistem, kaedah, teknik, prosedur dan proses yang digunakan guru semasa arahan pembelajaran diberikan. Kaedah ini ialah kaedah yang digunapakai oleh guru dalam membantu pembelajaran murid (KPM,2012). Jika diteliti di dalam huraian sukatan pelajaran untuk mata pelajaran biologi, terdapat enam kaedah pembelajaran dan pengajaran yang dicadangkan dalam pembelajaran biologi iaitu melalui kaedah perbincangan, eksperimen, projek, simulasi, lawatan dan penggunaan sumber luar dan penggunaan teknologi. Cadangan kaedah pengajaran dan pembelajaran ini seharusnya dijadikan panduan serta sumber rujukan kepada guru bagi mencapai objektif pengajaran mereka. Pembelajaran tidak seharusnya terbatas kepada pembelajaran di dalam kelas. Malahan

Universiti Malaya

juga boleh dijalankan di luar bilik darjah dan luar kawasan sekolah. Pelbagai sumber dari luar boleh digunakan seperti pusat pemuliharaan hidupan liar, pusat kajian sains, institut penyelidikan, kawasan hutan paya bakau dan juga kilang. Lawatan ke tempat-tempat ini boleh menjadikan pembelajaran menjadi lebih berkesan, menyeronokkan dan lebih bermakna (KPM, 2004).

Kaedah pengajaran dan pembelajaran secara lawatan atau sumber luar ini merupakan kaedah pembelajaran yang efektif. Kajian daripada Nadelson dan Jordan, (2012) mendapati pembelajaran melalui kaedah lawatan amat berkesan kerana ini dapat memudahcarakan pemindahan pengetahuan sehingga mempengaruhi sikap, minat dan motivasi seseorang murid dalam pembelajaraannya. Behrendt dan Franklin, (2014) dalam kajiannya mendapati kaedah pembelajaran secara lawatan membolehkan murid mempelajari sains dengan lebih baik dan meningkatkan kefahaman sains dalam diri murid dan seterusnya mengembangkan minat mereka dalam bidang sains. Kajian daripada Dohn, (2013) mendapati melalui pembelajaran secara lawatan dapat memberikan pengalaman yang efektif kepada murid serta dapat merangsang motivasi murid untuk belajar. Syazwani, (2019) di dalam kajiannyan juga mendapati murid lebih bersikap positif untuk belajar melalui lawatan dan berupaya meningkatkan motivasi murid itu mempelajari sesuatu mata pelajaran.

Antara tajuk di dalam sukatan pelajaran biologi yang dicadangkan menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan ini adalah tajuk Biodiversiti, Ekosistem dan Kelestarian Alam Sekitar (KPM, 2012). Zervanus, (2003) menyatakan dalam kajiannya bahawa pembelajaran biodiversiti melalui kaedah lawatan dan kajian lapangan dapat membantu murid mempelajari sebuah ekosistem melalui pemerhatian sebenar serta memberikan pengalaman kepada murid yang tidak

Universiti Malaya

dapat disampaikan sepenuhnya jika hanya berbantukan dengan buku teks atau pembelajaran secara kuliah di dalam kelas.

Sehubungan itu, pemilihan kaedah pengajaran dan pembelajaran yang sesuai perlu diutamakan oleh pendidik bagi mencapai objektif pengajaran serta dapat mewujudkan pembelajaran berkesan bagi setiap tajuk yang diajarnya. Dengan konsep mengintegerasikan teknologi dalam pendidikan ianya boleh membantu proses pembelajaran dan mengatasi kekangan dan halangan yang wujud di dalam proses pembelajaran seperti masa, jarak, kewangan dan pencarian maklumat.

1.1 Pernyataan masalah

Mata pelajaran Biologi melibatkan pembelajaran yang merangkumi pembelajaran secara teori dan praktikal. Salah satu kaedah pratikal ialah dengan mempelajari melalui alam semulajadi. Jesteru kaedah pengajaran dan pembelajaran secara lawatan dan sumber luar diguna pakai. Namun kaedah ini kurang digunakan oleh guru berikutan terdapat kekangan yang timbul. McLoughin (2004) menyatakan bahawa guru memerlukan masa yang banyak untuk menjalankan aktiviti lawatan kerana guru perlu membuat persediaan sebelum, semasa dan selepas lawatan yang di jalankan. Menurut Cox dan Su (2004), sesetengah keadaan tempat lapangan adalah tidak selamat, tidak praktikal dan kurang dari segi pengurusan logistik yang menjadi cabaran kepada guru dan murid. Selain itu, Shrock (2014) dalam kajiannya mendapati kewangan, masa dan keselamatan menjadi faktor guru tidak mahu menanggung risiko dalam menjalankan aktiviti lawatan. Kasumi Nishio (2016), mendapati fokus murid akan berubah ketika melakukan aktiviti lawatan dan menyebabkan matlamat baharu pula mungkin timbul dan kesannya, objektif utama lawatan tidak tercapai. Sitali (2018) dalam kajiannya

Universiti Malaya

pula mendapati masalah kewangan merupakan faktor mengapa guru tidak berminat melakukan lawatan dalam pengajaran mereka.

Rentetan daripada permasalahan yang timbul dalam menjalankan lawatan luar sebagai salah satu kaedah pengajaran, kajian lalu (Syazwani & Talib, 2019) dan juga tinjauan dijalankan oleh pengkaji terhadap guru biologi dari sebuah sekolah di Kuala Lumpur mendapati faktor masa, kewangan dan keselamatan menjadi kekangan dalam melaksanakan kaedah pengajaran dan pembelajaran ini. Adalah jelas kekangan masa memainkan peranan yang penting di mana banyak masa diperlukan dalam menguruskan lawatan seperti menyediakan kertas kerja, mendapatkan kelulusan dari pihak atasan dan juga merancang aktiviti yang bersesuaian. Selain itu, masalah kewangan juga wujud di mana kos yang tinggi diperlukan bagi sewaan bas, bayaran masuk, bayaran juru pandu serta bayaran makan dan minum peserta. Bantuan kewangan dari pihak sekolah sukar diperolehi dan ibu bapa juga enggan melabur dalam aktiviti pembelajaran ini. Keselamatan murid juga menjadi faktor kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan ini kurang dijalankan. Seperti yang diketahui umum, guru bertanggungjawab sepenuhnya dalam memastikan keselamatan murid apabila berada di luar kawasan sekolah. Kemalangan boleh berlaku dan ini menjadi mimpi ngeri dalam kalangan guru untuk menjalankan kaedah pengajaran dan pembelajaran secara lawatan ini. Jika topik yang perlu diajar menggunakan strategi lawatan seperti topik Biodiversiti, tidak dapat dijalankan, maka strategi lain perlu digunakan. Antaranya ialah dengan penggunaan teknologi seperti penggunaan realiti maya (virtual reality).

Tajuk Biodiversiti terdapat di dalam sukatan pelajaran dan tajuk ini memberikan kepentingan dan kesedaran kepada murid akan alam sekitar. Mccoy (2018) berpendapat pembelajaran topik biodiversiti yang menarik boleh dijalankan

Universiti Malaya

dalam bilik darjah namun perlu disokong dengan aktiviti yang sesuai serta interaktif bersama pelajar. Penggunaan teknologi masa kini dikatakan dapat mengurangkan kekangan yang dinyatakan. Sejak dari tahun 1990an, kajian lapangan secara maya dianggap melibatkan penggunaan kos yang lebih rendah daripada menjalankan kajian lapangan sebenar (Caliskan, 2011). Secara asasnya, kajian lapangan maya adalah seakan mirip dengan kajian lapangan sebenar. Cara ini juga dapat membantu murid yang tidak berkemampuan dalam kewangan serta fizikal merasai pengalaman berada di kawasan lapangan (Gress & Scott, 1996; Stainfield et. al., 2000; Spicer & Stratford, 2001; Rose, 2003; Hirsch & Lloyd, 2005).

Oleh yang demikian, adalah menjadi keperluan untuk mencari alternatif kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan dan sumber luar ini iaitu dengan penggunaan teknologi realiti maya. Justeru itu, kajian berkenaan pembelajaran realiti maya ini dijalankan adalah untuk membangunkan bahan resos pembelajaran realiti maya yang membantu dalam mempelajari tajuk biodiversiti tanpa perlu berada di sesebuah ekosistem.

1.2 Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini adalah untuk membangunkan satu alat pembelajaran realiti maya bagi tajuk Biodiversiti Paya Bakau untuk murid tingkatan empat aliran Sains sebagai alternatif kepada kaedah pembelajaran dan pengajaran secara lawatan dan sumber luar. Selepas bahan resos pembelajaran realiti maya ini direka bentuk, penilaian kebolehgunaan oleh guru dan murid terhadap bahan resos pembelajaran yang dibina ini dijalankan.

Universiti Malaya

1.3 Objektif Kajian

Merujuk kepada pernyataan masalah yang telah dinyatakan, pengkaji ingin membangunkan bahan resos pembelajaran realiti maya iaitu Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti Paya Bakau (ViBioD). Justeru, objektif yang ingin diperolehi bagi kajian ini terbahagi kepada 3 bahagian, iaitu:

i. Menganalisis keperluan pembangunan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) sebagai bahan resos pembelajaran bagi murid aliran Sains tingkatan empat.

ii. Merangka dan membangunkan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) sebagai bahan resos pembelajaran bagi murid aliran Sains tingkatan empat.

iii. Menilai kebolehgunaan bahan resos pembelajaran Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) dalam kalangan murid aliran Sains tingkatan empat sebagai alternatif kepada kaedah pembelajaran dan pengajaran secara lawatan dan sumber luar.

Universiti Malaya

1.4 Persoalan Kajian

Berdasarkan kepada objektif kajian, persoalan kajian ini di pecahkan kepada tiga fasa berikut:

Fasa 1: Analisis keperluan

Soalan 1: Apakah pandangan guru tentang keperluan alat pembelajaran kajian lapangan secara realiti maya sebagai alternatif kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan dan sumber luar?

Soalan 2: Apakah keperluan kandungan bagi pembinaan Video Interaktif 360 darjah Biodiversiti (ViBioD) ini?

Fasa 2: Reka Bentuk & Pembangunan

Soalan 1: Apakah teori yang boleh digunakan bagi mendasari pembangunan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) ini?

Soalan 2: Perkakasan dan perisian yang bagaimanakah yang sesuai digunakan dalam membangunkan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) ini?

Fasa 3: Penilaian

Soalan 1: Sejauh manakah tahap kebolehgunaan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) ini sebagai bahan resos pembelajaran bagi tajuk Biodiversiti Paya Bakau dan alternatif kepada kaedah pembelajaran dan pengajaran secara lawatan dan sumber luar?

Universiti Malaya

1.5 Batasan Kajian

Membangun dan menilai kebolehgunaan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) sebagai bahan resos pembelajaran bagi tajuk Biodiversiti Paya Bakau dan alternatif kepada kaedah pembelajaran dan pengajaran secara lawatan dan sumber luar adalah merupakan tujuan utama bagi kajian ini. Oleh yang demikian, kajian yang akan dijalankan adalah berbentuk penyelidikan pembangunan dan model pembangunan yang mendasari kajian ini adalah model pembangunan ADDIE. Selain itu, perkakasan teknologi yang digunakan dalam pembangunan ViBioD ini ialah kamera 360 darjah di mana ianya terhad kepada pancaindera visual secara 360 darjah dan audio sahaja.

Bagi kandungan ViBioD ini, ianya dibataskan kepada biodiversiti paya bakau sahaja, iaitu melibatkan tiga spesies pokok bakau iaitu *Avicennia sp., Rhizophora sp.,* dan *Bruguiera sp*. Lokasi bagi mendapatkan rakaman video adalah dari ekosistem biodiversiti paya bakau yang terletak di Taman Alam Kuala Selangor.

Batasan sampel bagi menilai kebolehgunaan ViBioD ini diperolehi daripada murid tingkatan empat dari sebuah sekolah di Kuala Lumpur sahaja. Oleh yang demikian, maklumat yang di perolehi daripada kajian ini tidak boleh dibuat satu kesimpulan umum kepada semua murid di seluruh Malaysia kerana limitasi kajian yang dijalankan adalah tertumpu dan tiada generalisasi yang akan dibuat.

Universiti Malaya

1.6 Definisi Peristilahan

Penggunaan istilah-istilah yang terdapat di dalam kajian ini dibataskan berdasarkan ruang kajian iaitu pembinaan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) bagi murid aliran sains tingkatan empat. Bagi menjayakan objektif yang ditetapkan, pengkaji telah menggunapakai definisi peristilahan seperti berikut:

i) Realiti maya

Realiti maya (*Virtual Reality, VR*) boleh ditakrifkan sebagai antara muka penggunaan komputer yang melibatkan simulasi masa nyata (*Real Time*) dan interaksi melalui pelbagai medium sensori seperti visual, auditori dan sentuhan (Burdea & Coiffet, 2003). Namun dalam kajian ini, realiti maya hanya terhad kepada simulasi maya melalui visual dan audio sahaja dengan menggunakan video 360 darjah.

ii) Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD)

Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) merujuk kepada video 360 darjah yang dibina sendiri oleh pengkaji berpandukan Teori Kognitif Multimedia Pembelajaran Mayer. Di dalam ViBioD ini, penerokaan biodiversiti paya bakau di terokai secara maya dalam mengenali spesies pokok bakau yang terdapat di setiap lapisan paya bakau serta ciri-ciri adaptasi terhadap persekitarannya. Selain itu, spesies haiwan yang menghuni di hutan paya bakau juga akan di pertontonkan kepada pengguna. ViBioD yang dibina boleh menjadi alternatif kepada kaeadah pengajaran dan pembelajaran lawatan dan sumber luar dalam membantu murid meneroka secara maya kepelbagaian Biodiversiti Paya Bakau yang sukar diterokai.

Universiti Malaya

ii) Biodiversiti Paya Bakau

Kawasan hutan paya bakau terdiri daripada tumbuhan berkayu yang terdapat di kawasan air di tepi laut. Ianya tertumpu di kawasan-kawasan hutan tropika dan sub-tropika. Pokok bakau hanya tumbuh di persisiran pantai, di sekeliling pulau,muara sungai dan kawasan yang dipengaruhi air pasang surut. Persekitaran yang kompleks di mana segala hidupan yang ada di hutan paya bakau terdedah kepada tahap kemasinan yang tinggi, tanah berlumpur dan lembut, kandungan oksigen yang rendah di dalam air dan tanah, serta dipengaruhi air yang pasang dan surut. Biodiversiti paya bakau yang terlibat didalam kajian ini adalah di sekitar paya bakau di Taman Alam Kuala Selangor. Spesies pokok bakau yang terlibat di dalam kajian ini adalah *Avicennia sp., Rhizophora sp.,* dan *Bruguiera sp*. Manakala haiwan seperti ikan belacak.

1.7 Kepentingan Kajian

Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) dibangunkan ini secara amnya adalah untuk membantu guru bagi mata pelajaran Biologi yang menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar namun oleh kerana terdapat kekangan yang dihadapi seperti masa, kewangan dan keselamatan murid dalam menjalankan lawatan. Secara tidak langsung ViBioD ini menjadi satu sumber bahan pengajaran alternatif bagi guru menjalankan lawatan namun secara maya bagi tajuk Paya Bakau seperti yang disarankan di dalam Huraian Sukatan Pelajaran Biologi bagi KBSM tingkatan empat dan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Biologi bagi KSSM tingkatan lima yang akan bermula pada tahun 2021. Oleh yang demikian, ViBioD ini boleh diguna pakai bagi kedua – dua kurikulum iaitu KBSM dan KSSM.

Universiti Malaya

Selain daripada itu, penyelidikan ini akan dapat memberi kesedaran kepada guru bahawa guru mampu membangunkan bahan bantuan mengajar sendiri dengan berpandukan Teori Kognitif Multimedia Pembelajaran Mayer dan reka bentuk pembangunan model ADDIE. Penerangan secara terperinci di gunakan di dalam kajian ini bagi setiap fasa di dalam model pembangunan ADDIE yang boleh menjadi rujukan kepada guru.

Kajian ini juga turut menyumbang kepada Bahagian Sumber Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia sebagai salah satu sumber kepada pembangunan – pembangunan bahan sumber pendidikan di Malaysia.

Kepentingan kepada murid pula adalah murid memperolehi pendedahan terhadap keadaan sebenar ekosistem paya bakau dan membolehkan mereka meneroka secara maya ekosistem paya bakau tersebut. Melalui kaedah penerokaan adalah diharapkan murid dapat membina pengetahuan dengan lebih efektif dan seterusnya suasana pembelajaran yang aktif dapat diwujudkan.

1.8 Rumusan

Dalam bab rumusan ini, pengkaji telah menghuraikan pengenalan, pernyataan masalah, objektif kajian, persoalan kajian, batasan kajian, definasi peristilahan dan kepentingan kajian. Beberapa masalah yang telah dibincangkan adalah kaedah pengajaran dan pembelajaran berasakan lawatan dan sumber luar kurang dijalankan oleh guru berikutan kekangan yang wujud seperti masa, kewangan dan keselamatan. Pernyataan masalah yang timbul itu telah membawa kepada perbincangan membangunkan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) sebagai alternatif untuk kaedah pengajaran dan pembelajaran secara lawatan.

Universiti Malaya

BAB 2

SOROTAN LITERASI

2.0 Pengenalan

Bab ini akan membincangkan sorotan kajian mengenai penyepaduan teknologi dalam pendidikan, perkembangan kurikulum, definisi lawatan lapangan, teori dan modul yang mendasari kajian, kerangka teori dan juga contoh kajian-kajian berkaitan luar dan dalam negara.

2.1 Penyepaduan Teknologi Dalam Pendidikan

Teknologi banyak menyumbang kepada proses kehidupan seseorang dengan memudahkan lagi sesuatu perkara dalam kehidupan mereka. Namun, jika teknologi disalah gunakan, ia juga mampu meninggalkan kesan sampingan kepada kehidupan sesorang itu (Spector, 2012). Perkataan teknologi itu sendiri berasal dari kombinasi dua perkataan Greek iaitu Techne *(art, craft, or skill)* dan logia (kajian, perkataan atau badan pengetahuan). Etimologi perkataan 'teknologi' telah mencadangkan teknologi adalah suatu cabang ilmu yang membolehkan sesuatu perkara itu memberi manfaat kepada manusia. Dalam kehidupan yang moden ini, ramai orang akan beranggapan dan juga tidak kurang merujuk penggunaan perkataan teknologi sebagai telefon pintar dan komputer. Hakikatnya, teknologi juga boleh diertikan sebagai adalah sesuatu yang dapat membantu proses perhubungan di antara satu sama lain.

Definisi pendidikan tidak hanya terhad kepada satu definisi sahaja di mana ia mempunyai makna yang meluas. Menurut kamus Dewan Bahasa dan Pustaka pendidikan merupakan perbuatan atau perihal mendidik. Pendidikan merupakan suatu asuhan, latihan serta sokongan yang melibatkan tujuan atau objektif yang ingin dicapai. Secara ringkasnya pendidikan dapat disimpulkan sebagai satu proses

Universiti Malaya

mendapatkan dan meningkatkan ilmu, pemahaman dan prestasi melalui kaedah yang sistematik.

Teknologi yang disepadukan didalam pendidikan merupakan gabungan dua bidang ilmu yang berbeza dan berupaya melahirkan hasil yang baik. Menurut Spector (2012), penyepaduan teknologi di dalam pendidikan melibatkan disiplin suatu aplikasi pengetahuan yang bertujuan membantu proses pembelajaran, pengajaran dan prestasi. Penyepaduan teknologi dalam pendidikan boleh dikatakan sebagai menggunakan teknologi dalam memudahkan lagi suatu proses pembelajaran, memberi arahan, dan penunjuk prestasi dengan berkesan melalui pelbagai cara dan kaedah.

2.2 Perkembangan Teknologi Dalam Pendidikan di Malaysia

Perkembangan teknologi didalam pendidikan di Malaysia bermula pada awal tahun 1980an lagi. Penggunaan peralatan seperti komputer diguna pakai bagi membantu urusan pentadbiran dalam bidang pendidikan. Beberapa langkah serta projek telah di jalankan oleh pihak Kementerian Pendidikan Malaysia dalam usaha memperkenalkan guru dan murid kepada penggunaan komputer secara berperingkat. Segala-galanya bermula pada tahun 1986 lagi, 20 buah sekolah terpilih diperkenalkan dengan projek "Pengenalan kepada komputer". Di ikuti pada tahun 1992 dengan projek "Literasi Komputer" yang bertujuan memperluaskan lagi kebolehgunaan komputer dalam sektor pendidikan di Malaysia. Seterusnya pula ialah "projek jaringan pendidikan" diperkenalkan pada tahun 1995 dan pada tahun berikutnya iaitu 1996, "projek sekolah bestari" pula diperkenalkan di mana ia menjadi projek keutamaan dibawah Jawatankuasa Koridor Raya Multimedia (MSC). Selain itu, mata pelajaran komputer dan teknologi maklumat yang diperkenal dan diterapkan di

Universiti Malaya

sekolah juga merupakan antara usaha Kementerian Pendidikan Malaysia dalam memperluaskan lagi penggunaan teknologi dalam pendidikan di sekolah (KPM, 2014).

Dalam usaha meningkatkan keberkesanan dan kecekapan proses dalam pembelajaran dan pengajaran, integrasi "Teknologi Maklumat dan Komunikasi" (ICT) dalam pembelajaran secara terancang, berfikrah dan bersesuaian telah dilakukan (KPM, 2004). Langkah ini dimulakan dengan membekalkan kepada guru peralatan dan kemudahan seperti komputer untuk tujuan ini. Manakala, Projektor LCD, televisyen dan perisian khusus telah dibekalkan kepada sekolah-sekolah agar dapat memastikan keberkesanan proses pembelajaran.

Enam budaya perkembangan teknologi, sumber digital dan perkakasan ini yang memberi impak terhadap aktiviti pembelajaran. Enam budaya tersebut adalah: penggunaan *"wireless",* gabungan teknologi *"merging technologies*", perkakasan bimbit *"mobile tools",* komunikasi kelajuan tinggi *"hi-speed Internet",* sistem pendalaman visual *"visual immersion system*" dan aplikasi pintar *"intelligent application*" (Roblyer dan Doering, 2010).

Pemilihan strategi pedagogi yang betul pasti memberi kesan kepada pembelajaran seseorang itu. Kini pada era dunia teknologi digital, pastinya penggunaan teknologi dalam pendidikan menjadi pilihan dalam memastikan pembelajaran mempunyai hasil yang lebih positif dan berkualiti. Penggunaan alat teknologi di dalam pendidikan sering kali di titik beratkan sejajar dengan pembelajaran abad ke – 21 yang berpusatkan murid.

Universiti Malaya

2.3 Kajian Lepas Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Pelbagai alat pendidikan dan pembelajaran digunakan dalam pembelajaran di dalam kelas, namun penggunaannya adalah terhad. Justeru pengajaran berbentuk multimedia interaktif adalah salah satu kaedah supaya teknologi dapat diintegrasikan dalam pendidikan yang berpotensi untuk mengoptimumkan keberkesanan proses pengajaran dan pembelajaran (Norasykin,2007).

Kajian daripada Putra (2013) mendapati minat dan prestasi belajar dalam kalangan murid terhadap sesuatu mata pelajaran dapat ditingkatkan melalui pembelajaran menggunakan media multimedia animasi interaktif. Hakim (2016) pula mendapati di dalam kajiannya, sikap yang positif dari murid-murid terhadap pembelajaran yang menggunakan multimedia interaktif dimana murid lebih mudah memahami sesuatu pembelajaran yang sukar difahami sebelum ini. Tien (2012) di dalam kajiannya mendapati pembelajaran menggunakan multimedia interaktif dapat membantu murid berimaginasi dan seterusnya meningkatkan pemahaman mereka dalam memahami sesuatu mata pelajaran yang abstrak.

Kajian Nugraini (2013) pula, mendapati penggunaan laman web dalam mempelajari Biologi membantu meningkatkan minat murid terhadap Biologi. Selain itu Khan (2013) dalam kajiannya, mendapati pembelajaran menggunakan koswer menujukkan peningkatan prestasi murid dalam pembelajaran biologi terutama bagi tajuk yang sukar seperti sel respirasi. Kajian Novaliendry (2013) pula mendapati media pengajaran yang menggunakan permainan pendidikan interaktif berasaskan multimedia mampu menarik minat dan kreativiti murid dalam proses pembelajaran. Kajian daripada Tien dan Osman (2012) pula mendapati penggunaan modul multimedia interaktif sebagai agen pedagogi membantu murid membayangkan dan seterusnya meningkatkan pemahaman mereka bagi mata pelajaran yang abstrak.

Universiti Malaya

Seterusnya, dalam kajian yang di jalankan oleh Kaewkitipong (2016), kajian lapangan yang melibatkan penggunaan teknologi seperti media sosial dapat mewujudkan pembelajaran aktif semasa kajian lapangan dan memudahkan lagi proses pembelajaran berlaku. Selain itu, Chou (2001) mendapati grafik 3 dimensi yang dibentangkan dalam koswer pembelajaran realiti maya berjaya meningkatkan motivasi murid untuk mempelajari serta meneroka sediri kandungan pelajarannya. Kajian daripada Foad (2017) pula mendapati penggunaan koswer realiti maya boleh dijadikan bahan resos pembelajaran yang membantu dalam sesi praktikal sesuatu pembelajaran. Makransky (2017) mendapati pembelajaran menggunakan simulasi dan animasi relaiti maya membolehkan murid membuat latihan dalam pengaturcaraan mesin tanpa perlu berkerja dengan mesin sebenar yang berada di makmal dan dalam pada masa yang sama, ianya berjaya mewujudkan interaksi yang melibatkan murid dalam meningkatkan kefahaman mereka terhadap situasi sebenar.

Kajian daripada Tangkui. R (2015) mengenai penggunaan laman sesawang sebagai lawatan lapangan maya, mendapati kaedah pembelajaran tersebut berupaya menarik minat murid kerana di dalam lawatan lapangan maya wujudnya elemen multimedia seperti bahan grafik, teks, video, audio dan juga animasi. Selain itu melalui lawatan lapangan maya juga murid akan dapat memahami sesuatu kosep sains dengan lebih jelas lagi kerana penggunaan lawatan lapangan maya berupaya menunjukkan konsep abstrak secara visual melalui animasi, video serta penjelajahan multimedia (Oldham, 2003).

Daripada kajian-kajian lalu, dapat dilihat penggunaan modul pembelajaran berasaskan teknologi membantu meningkatkan kefahaman dalam pembelajaran murid terutama bagi penerokaan di dalam situasi sebenar yang sukar diterokai

Universiti Malaya

2.4 *Mobile Learning (M-Learning)*

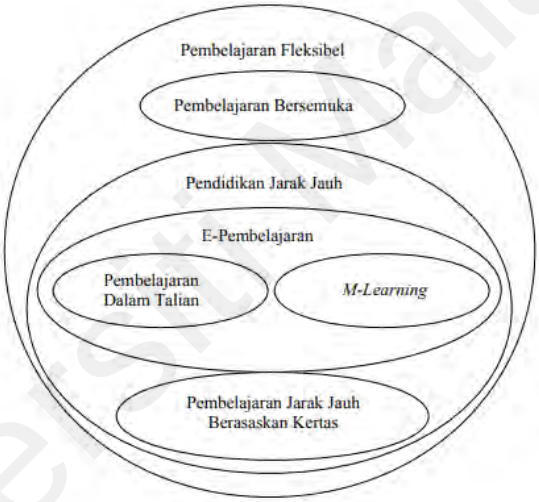
Telefon pintar mudah alih boleh dikategorikan sebagai teknologi mudah alih atau *mobile*. Selain daripada telefon pintar, penggunaan komputer riba dan pembantu peribadi digital juga merupakan komponen teknologi yang sering digunakan dalam *M-Learning.* Kehadiran *M-Learning*, mewujudkan pelbagai aktiviti pembelajaran yang dapat diterokai di samping memperolehi pengetahuan secara konvensional dan kolaboratif di mana-mana sahaja seperti di bilik darjah, di jalanan atau di rumah. Sebagai contoh pembelajaran melalui tontonan video dari telefon pintar boleh diakses walau di mana sahaja berada dengan syarat mempunyai capaian internet.

M-Learning merupakan satu konsep baharu yang mengutamakan proses pembelajaran tidak terikat kepada satu lokasi fizikal dan proses pembelajaran tersebut boleh diakses dan berjalan di mana sahaja. (Kukuls dan Traxler, 2005). *M-Learning* adalah pembelajaran yang dibantu oleh penggunaan ICT khasnya peralatan mudah alih yang terkini seperti PDA, telefon bimbit, komputer riba dan PC tablet (Prensky, 2001). Menurut Siraj (2005) pula, *M-Learning* adalah penggunaan peranti tanpa wayar bagi membolehkan pembelajaran berlaku bila-bila masa dan di mana-mana sahaja.

Pembelajaran e-Pembelajaran atau pembelajaran jarak jauh merupakan sebahagian daripada *M-Learning.* Konsep *M-Learning* tidak jauh berbeza dengan konsep asal e-Pembelajaran di mana pembelajaran yang menggunakan internet dan tanpa wayar. *M-Learning* mempunyai satu kelebihan iaitu sesuatu pembelajaran itu boleh berlaku walau di mana pun murid itu berada.

Universiti Malaya

Berdasarkan Rajah 2.1, Brown (2005) menerangkan berkenaan dengan konsep *M-Learning.* Menurut beliau, konsep *M-Learning* adalah subset kepada Pembelajaran Elektronik. Pembelajaran Elektronik ialah konsep makro yang melibatkan persekitaran pembelajaran dalam talian dan *M-Learning*. Kaitan di antara Pembelajaran Elektronik dengan *M-Learning* diterangkan dengan jelas lagi di dalam Rajah 2.1. Selain daripada itu, Rajah 1 menunjukkan *M-Learning* ialah subset kepada Pembelajaran Elektronik. Sementara Pembelajaran Elektronik ialah subset kepada Pembelajaran Jarak Jauh. Pembelajaran Jarak Jauh pula menjadi subset kepada Pembelajaran Fleksibel.



Rajah 2.1 : Konsep *M-Learning*

Menurut Brown (2005), melalui *M-Learning*, aktiviti pembelajaran secara berkumpulan mahupun individu boleh dijalankan oleh murid seperti melayari laman sesawang, menjalankan sesuatu program atau belajar melalui contoh-contoh permasalah yang disediakan. Dalam kajian Brown (2005), turut dinyatakan bahawa perkara yang dapat menguntungkan murid adalah murid sebenarnya mempunyai lebih banyak masa kerana tidak perlu menyalin nota yang diberikan oleh guru seperti yang di lakukan di dalam kelas fizikal. Selain itu, kajian daripada Ardi dan Tasir (2009)

Universiti Malaya

menyatakan perkongsian nota di antara guru dan murid dimudahkan lagi dengan adanya alatan mudah alih seperti telefon pintar dalam kalangan murid. Murid tidak perlu lagi membuka komputer untuk memuat turun Latihan dan nota. Oleh yang demikian, aktiviti memuat turun Latihan dan nota boleh dilakukan di mana-mana dan pada bila-bila masa yang dikehendaki.

Di Malaysia antara kajian terawal mengenai *M-Learning* ialah kajian penilaian pelaksanaan program *M-Learning* kepada murid-murid tahun 5 di sebuah sekolah rendah di Kuala Lumpur. Objektif kajian ini ialah untuk mengkaji sama ada adakah pelaksanaan program *M-Learning* telah mencapai objektif yang ditetapkan serta menilai kekuatan dan kelemahan program. Hasil dapatan kajian mendapati pelaksanaan program ini telahpun mencapai objektif yang telah ditetapkan. Kajian juga mendapati program *M-Learning* mempunyai banyak kekuatan tersendiri namun terdapat juga beberapa kelemahannya (Siraj, 2005).

Selain diperingkat sekolah, universiti-universitu di seluruh dunia turut menggunakan kaedah *M-Learning* dalam melaksanakan kursus-kursus tertentu. Contohnya, Universiti Sheffield telah melaksanakan program sarjananya menggunakan sistem *M-Learning* (Mc Connell & Lally 2002). Manakala di Universiti of South Dakota, penggunaan PDA digunakan bagi semua murid jurusan perubatan dan undang-undang dalam pembelajaran mereka. Penggunaan PDA untuk *M-Learning* telah membuktikan proses pengajaran dan pembelajaran tidak terhad didalam bilik darjah sahaja. Selain itu, satu kajian di Jepun pula menyatakan kesemua universiti di negara itu mempunyai insfrastruktur yang sangat lengkap bagi menjalankan *M-Learning* (Goda et al., 2008).

Di dalam kajian pembangunan ViBioD ini, penggunaan konsep *M-Learning* diguna pakai dimana bahan resos pembelajaran ViBioD yang dibangunkan ini

menggunakan peranti telefon mudah alih sebagai medium dalam menyampaikan pengetahuan kepada murid. Murid akan melihat video 360 darjah ini melalui telefon mudah alih mereka dengan dibantu oleh kotak realiti maya *(VR box).* Pembelajaran boleh berlaku walau dimana murid berada dan tidak terhad kepada suatu lokasi fizikal sahaja.

2.5 Realiti Maya *(Virtual Reality)*

Revolusi teknologi telah membolehkan penggunaan pendekatan baharu dalam proses pengajaran berlaku. Salah satu teknologi konduktif bagi pembinaan inovatif untuk pendidikan adalah realiti maya yang menawarkan persekitaran komputer tiga dimensi dan interaksi yang boleh memberikan lebih banyak motivasi dalam proses pembelajaran. Penggunaan realiti maya boleh membantu murid memahami dan menggabungkan konsep dan menjadi alternatif yang sah untuk mendapatkan hasil yang baik.

Realiti maya merupakan teknik antaramuka komputer yang mengambarkan ruang secara 3-dimensi (3D) yang membawa pengguna dalam simulasi pengalaman yang realistik. Ia memberikan pengalaman kepada pengguna seolah melangkah ke dalam dunia maya yang nyata dan dapat melihat serta bergerak dan berineteraksi dengan paparan yang disediakan di dalam realiti maya (Huat, 2018). Melalui kepesatan teknologi, ianya juga mungkin membolehkan pengguna meneroka menggunakan deria seperti bau, rasa dan perubahan suhu yang terdapat di dalam ruang antaramuka yang dilihat melalui realiti maya (Kirner, 2011). Realiti maya boleh dicirikan kepada tiga idea asas iaitu, penyerapan, interaksi dan penglibatan. Idea asas yang pertama iaitu penyerapan membolehkan pengguna merasai seakan berada di situasi sebenar yang dilihat di dalam dunia maya komputer. Ianya memerlukan peranti seperti topi keledar

Universiti Malaya

digital *(digital helmets)* dan gua digital *(digital cave).* Idea asas yang kedua iaitu interaksi, di mana pengguna mampu memanipulasi objek maya yang dilihatnya dan ianya memerlukan sarung tangan digital (digital gloves) sebagai alat peranti. Idea asas yang ketiga pula ialah penglibatan. Ianya membolehkan pengguna meneroka persekitaran maya seolah-olah pengguna berada di dalam dunia maya tersebut (Piovesan, 2012).

Clark (2006) mengatakan bahawa realiti maya boleh digunakan untuk menjadikan sesuatu pembelajaran itu lebih menyeronokkan dan menarik dengan tujuan menarik perhatian dan meningkatkan motivasi murid. Ia juga membolehkan keadaan yang mustahil untuk diterokai di dunia nyata dapat dilakukan, misalnya, menjelajahi planet Marikh, perjalanan di dalam badan manusia, melakukan penyelidikan kapal selam atau di dalam gua, melawat tempat yang sangat sempit atau sangat jauh serta tempat ada pada masa lalu (sejarah tempat). Pantelidis (2009) mendefinisikan konsep realiti maya sebagai persekitaran interaktif yang direka bentuk oleh perisian dan perkakasan komputer yang menyediakan suasana teknologi tiga dimensi. Teknologi ini membuatkan pengguna seolah-olah berada di dalam dunia sebenar secara imaginasi dan mampu menghasilkan interaksi di antara suasana maya dengan deria pengguna. Al- Halafawi (2011) menyatakan bahawa realiti maya memerlukan ketersediaan perkakaksan dan perisian yang mewujudkan realiti maya ini dan membenarkan interaksi bersama maklumat yang disediakan. Secara keseluruhanya, realiti maya berkebolehan menyediakan persekitaran pembelajaran yang interaktif dan seterusnya mewujudkan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik kepada pengguna serta secara tidak langsung meningkatkan motivasi mereka dalam pembelajaran.

Universiti Malaya

2.5.1 Video 360 darjah

Video 360 darjah merupakan salah satu cabang di bawah realiti maya yang dikenali sebagai video mendalam (*immersive video*) atau video sfera (*spherical video*). Ianya adalah rakaman video di mana pandangan dalam setiap arah dirakamkan pada masa yang sama. Semasa tayangan semula pada paparan skrin, penonton boleh mengawal arah tontonan seperti panorama sebenar (Etherington, 2015). Video 360 darjah biasanya direkodkan menggunakan beberapa kamera khas, atau menggunakan kamera khusus yang mengandungi pelbagai kamera lensa yang diletakan ke dalam peranti, dan penggambaran lapisan secara bertindih dan serentak. Melalui kaedah suntingan video, rakaman berasingan ini digabungkan menjadi sekeping video sfera, dan warna serta kontras setiap rakaman diselaraskan (Nielsen, 2005).

Kajian yang dijalankan oleh Yoganathan (2018) menunjukkan bahawa video 360 darjah boleh meningkatkan kefahaman dalam menguasi kemahiran apabila di bandingkan dengan rakaman video dua dimensi. Hal ini kerana, video 360 darjah mempunyai kelebihan dalam menyediakan sudut rakaman yang tidak dapat dilihat dengan rakaman video dua dimesi. Selain itu, Qian (2016) menyatakan penggunaan video 360 darjah memberikan pengguna pandangan panorama dan membolehkan mereka mengawal arah tontonan mereka secara bebas semasa menggunakan peranti tersebut. Selain itu, Stupar-Rutenfrans (2017) dalam kajianya mendapati bahawa penggunaan video ini dapat meningkatan keyakian diri seseorang kerana visual yang dilihat di dalam video yang dirakam menggunakan video 360 darjah adalah mirip dengan persekitaran sebenar. Oleh yang demikian, dapat disimpulkan bahawa penggunaan video 360 darjah ini dapat memberikan pengalaman kepada penonton seperti berada di persekitaran yang sebenar tanpa keberadaan di lokasi tersebut.

Universiti Malaya

2.5.2 Video Interaktif 360 darjah

Video Interaktif 360 darjah ialah simulasi audiovisual persekitaran yang diubah, diperbaharui atau digantikan di sekeliling persekitaran pengguna yang membenarkan pengguna mengawal arah pandangan mereka pada semua arah seperti dalam dunia sebenar. Ia juga mempunyai butang navigasi interaktif bagi membolehkan pengguna berinteraksi dan menjelajahi video 360 darjah ini di bawah kawalan pengguna (Matt, 2019).

2.6 Lawatan Lapangan

Menurut Krepel dan Duvall (1981), lawatan lapangan ditakrifkan sebagai lawatan yang diaturkan oleh pihak sekolah untuk tujuan pembelajaran. Menurut Roestiyah (2001), istilah lawatan lapangan ialah strategi pengajaran yang dilaksanakan dengan membawa murid ke suatu tempat atau kawasan tertentu di luar kawasan sekolah bagi tujuan pembelajaran atau penyelidikan manakala menurut Syaiful Sagala (2006), lawatan lapangan merupakan suatu lawatan yang dijalankan oleh murid bagi mencapai objektif pembelajaran tertentu dan merupakan sebahagaian daripada aktiviti kurikulum sekolah. Secara keseluruhan, lawatan lapangan ini adalah berbeza jika dibandingkan dengan rombongan ke luar sekolah kerana lawatan lapangan perlulah mempunyai hubung kait dengan kurikulum sekolah dan murid perlu memperolehi maklumat ketika lawatan lapangan diadakan (Allyn dan Bacon, 2001).

Kelebihan lawatan lapangan menurut Michie (1998) di dalam kajiannya menyatakan bahawa, lawatan lapangan mampu memberikan pendedahan kepada murid mengenai pengalaman dunia sebenar, mampu meningkatkan kualiti pendidikan dengan menyediakan guru dengan peluang untuk pembelajaran kooperatif dan

Universiti Malaya

meningkatkan sosialisasi antara guru dan murid. Selain itu, menurut Patrick (2010), melalui lawatan lapangan juga memberikan peluang kepada murid melihat maklumat yang mereka pernah dengar sebelum ini khusunya di dalam kelas secara realiti dan mampu menggunakan deria mereka untuk menerokainya. Meninggalkan kawasan sekolah untuk tujan pembelajaran juga merupakan satu pengalaman sosial yang mampu memberikan perubahan pandangan dalam diri seseorang murid. Lawatan lapangan juga mampu meningkatan pemahaman murid di dalam pembelajaran dan seterusnya meningkatakan lagi motivasi murid terhadap sesuatu mata pelajaran itu.

Namun, terdapat juga kelemahan dalam lawatan lapangan seperti menurut Syaiful Bahri Djamarah (2006), kemudahan dan kewangan lawtan lapangan yang diperlukan sukar disediakan oleh pihak sekolah atau murid. Selain itu pengawasan yang lebih diperlukan kerana ianya melibatkan faktor keselamatan. Penyelidikan yang dijalankan oleh Greence (2013), mendapati antara faktor lain yang menyebabkan lawatan lapangan tidak dijalankan adalah guru beranggapan bahawa tujuan murid mengikuti lawatan lapangan adalah sekadar mendapat keseronokan dan ini serba sedikit mengganggu pencapaian objektif lawatan lapagan yang dijalankan.

2.7 Lawatan Maya

Adedokun, Kristin, Loran, Jamie dan Wilella (2012) mendefinisikan konsep lawatan maya sebagai satu alat alternatif yang membantu murid mendapat pengalaman pembelajaran serta peluang yang sukar diperolehi oleh mereka. Menurut Kirchen (2011) lawatan maya merupakan pengalaman berasaskan teknologi yang membolehkan murid memperolehi pembelajaran secara lawatan tanpa meninggalkan bilik darjah. Azmi (2016) menyatakan bahawa lawatan maya merupakan satu suasana pembelajaran yang dinamik dimana ia mampu membawa murid meneroka mana-mana

Universiti Malaya

tempat tanpa memerlukan mereka bergerak ke tempat tersebut namun pembelajaran terjadi dengan menggunakan media yang digunakan di dalam lawatan maya tersebut. Pengalaman pembelajaran melalui lawatan maya bukalah dikatakan sebagai pengganti sepenuhnya kepada lawatan lapangan secara realiti, namun ia memberikan pendedahan kepada pengguna akan pengalaman penerokaan yang mereka tidak mampu menerokanya secara realiti (Cox dan Su, 2004).

2.7.1 Ciri-ciri lawatan maya

Lawatan maya dapat dibahagikan kepada dua jenis lawatan walaupun pada dasarnya kedua-dua jenis lawatan maya ini mempunyai ciri-ciri yang sama. Jenis lawatan maya yang pertama adalah lawatan maya di mana murid hanya memerhati dan mendengar. Manakala jenis lawatan maya yang kedua pula membenarkan murid turut serta di dalam lawatan maya tersebut dengan berinteraksi dengan bahan resos yang digunakan serta mengawal navigasi lawatan maya dengan pilihan mereka sendiri.

Antara ciri-ciri dalam lawatan maya adalah lawatan lapangan maya dilakukan dengan menggunakan peranti seperti komputer atau telefon pintar berserta visualiti digital (gambar, video, audio dan model 3D). Seterusnya, dengan penggunaan realiti maya, pelbagai bahagian lapangan yang sukar diterokai dapat diterokai seperti keadaan di sistem suria dan keadaan di dalam lautan. Tiada batasan masa, cuaca, jarak serta kekuatan fizikal yang diperlukan dalam lawatan maya. Ini merupakan kelebihan di mana lawatan ini boleh dilakukan di mana sahaja jika terdapat bahan resos ini. Lawatan maya juga boleh dirancang seperti permainan komputer dan ini boleh menarik minat murid lagi dalam meneroka serta mempelajari sesuatu perkara di dalam kajian lapangan. Selain itu, hanya deria pendengan dan penglihatan yang diterapkan melalui alat bantu visual dan audio (Caliskan, O., 2011).

Universiti Malaya

Langhorst (2009) menyatakan bahawa persembahan maya di dalam lawatan maya boleh disokong dengan teks, gambar, persembahan video, video tiga dimesi, audio dan juga sumber internet. Sebagai contoh, dalam pendidikan awal kanak-kanak, video 360 darjah boleh digunakan oleh guru baharu dalam meneroka keadaan persekitaran bagi sesi pembelajaran yang disediakan kepada kanak-kanak sebelum sesi pembelajaran sebenar bermula. Persekitaran dapat diterokai seperti gambar persekitaran keadaan bilik, element dan reka bentuk bilik yang menjadi kunci kepada pembelajaran yang membantu kanak-kanak untuk belajar (Reyna, 2018).

Di dalam kajian ini, jenis lawatan maya yang kedua digunakan dimana membolehkan murid mengawal penerokaan lawatan maya mereka. Penggunaan video 360 darjah merupakan satu teknologi yang digunakan sebagai satu kaedah merealisasikan lawatan maya di dalam kajian ini. Video 360 darjah ini juga mampu menerangkan satu senario yang sukar dijelaskan dengan menggunakan gambar, perkataan mahupun penggunaan video biasa namun digantikan dengan menggunakan rakaman video bersifat 360 darjah selaras dengan salah satu ciri lawatan maya yang dinyatakan oleh Caliskan, O., (2011) di dalam kajiannya iaitu pelbagai bahagian lapangan yang sukar diterokai dapat diterokai dengan menggunakan lawatan maya .

Universiti Malaya

2.8 Model dan Teori Kajian

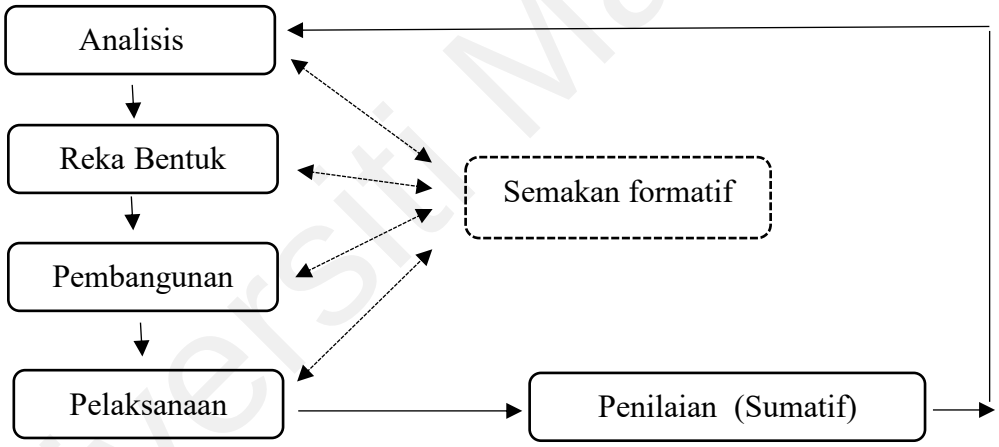
Model dan teori yang terlibat di dalam kajian pembangunan ViBioD ini adalah Model Pembangunan ADDIE, Teori Kognitif Multimedia dan Model Penerimaan Teknologi (*Technology Acceptance Model*).

2.8.1 Model ADDIE

Terdapat tiga langkah dalam mereka bentuk sesuatu pengajaran iaitu perancangan, pelaksanaan dan penilaian. Langkah-langkah ini diguna dalam model reka bentuk pengajaran yang menunjukkan bagaimana proses pengajaran dijalankan mengikut langkah demi langkah. Keberkesaan dan kecekpan dalam proses pengajaran dan pembelajaran adalah menjadi tujuan kepada reka bentuk pengajaran (Morrison, Ross, Kalman & Kemp, 2011). Model reka bentuk pengajaran ialah garis panduan yang sistematik bagi melaksanakan kursus, bengkel, satu sesi latihan, program pengajaran, kurikulum, atau bahan pengajaran dan produk untuk program pendidikan (Sortrakul & Denphaisarn,2009).

Kebanyakkan pengkaji dalam bidang pendidikan menggunakan model reka bentuk pengajaran Model ADDIE dan Model Dick dan Carey dalam kajian mereka (Ellis & Levy, 2010). Model ADDIE adalah model umum dalam mereka bentuk dan membangunkan satu program pendidikan. Model ADDIE ini melibatkan lima peringkat iaitu yang pertama ialah analisis *(Analysis*) iaitu mencari maklumat mengenai sesuatu perkara dan mengenai apa, bagaimana hasil yang diinginkan bagi mencapai objektif yang dinyatakan. Kedua ialah reka bentuk *(Design)* pengajaran iaitu melalui aktiviti pengajaran dan rancangan keseluruhan seperti strategi, penyediaan sumber, tempoh masa dan sebagainya. Ketiga ialah pembangunan *(Development)* di mana bahan pengajaran termasuk panduan pengajaran dibina pada peringkat ini. Peringkat keempat ialah pelaksanaan *(Implementation)* modul pengajaran dalam

situasi sebenar. Langkah kelima ialah penilaian *(Evaluation)* untuk melihat keberkesanan program pengajaran (Isman et a.l, 2012). Daripada akronim ADDIE, dapat dilihat bahawa ADDIE menerapkan lima tahap atau fasa bagi aktiviti saling berkaitan yang membawa kepada pembentukan program pengajaran atau modul pembelajaran seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 2.2. Semakan secara formatif bagi setiap fasa perlu dilakukan sebelum penilaian sumatif dijalankan pada peringkat akhir. Selain itu, setiap fasa tidak semestinya mengikuti satu pola berurutan, tetapi memberitahu satu sama lain dalam satu sistem reka bentuk, yang mana output bagi sesuatu tahap akan menjadi input kepada tahap yang berikutnya (Steven J. McGriff, 2000).



Rajah 2.2: Proses dalam mereka bentuk modul pengajaran berdasarkan teori ADDIE

Mengikut Model ADDIE, proses pertama yang perlu dijalankan dalam mereka bentuk modul pengajaran adalah analisis. Fasa Analisis merupakan asas kepada fasa-fasa seterusnya dalam reka bentuk sesuatu pengajaran. Pada peringkat ini adalah penting dalam mengenal pasti permasalahan yang timbul dan cadangan bagi cara penyelesaianya. Perkara ini diperolehi melalui analisis keperluan yang dijalankan. Tujuan proses ini adalah untuk memastikan reka bentuk pengajaran yang akan dihasilkan memenuhi dan menepati keperluan permasalahan yang sebenar. Masalah

Universiti Malaya

yang berkaitan boleh dikenal pasti melalui pelbagai kaedah atau teknik misalnya soal selidik, pemerhatian, tinjauan, dan sebagainya (Baharuddin et al, 2001). Rekabentuk atau design merupakan fasa kedua dalam merangka pengajaran mengikut modul ADDIE. Fasa kedua ini bertujuan merancang dan menentukan kaedah instruksional yang digunakan. Di dalam fasa ini, penggunaan teori yang bersesuai digunakan bagi mendasari reka bentuk sesuatu modul sebelum ke fasa ketiga iaitu pembangunan. Fasa pembangunan akan memberi perincian dan penumpuan terhadap pembangunan sesuatu modul. Diikuti dengan fasa perlaksanaan dimana pembangunan dan rekabentuk bahan-bahan yang telah dibina akan dilaksanakan mengikut keperluan murid dan dinilai terlebih dahulu sebelum digunakan di peringkat fasa penilaian. Ini bertujuan melihat permasalahan yang timbul dan penambahbaikan boleh dilakukan sebelum ke fasa terakhir. Fasa yang terakhir iaitu penilaian dilakukan bagi menilai, mengukur serta mendapatkan maklum balas kebolehgunaan modul yang telah dibina.

2.8.1.1 Rasional pemilihan Model Pembangunan ADDIE

Model Pembangunan ADDIE telah dipilih sebagai model reka bentuk pembangunan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti Paya Bakau (ViBioD). Ini kerana penggunaan lima fasa di dalam model ini menujukkan kesinambungan yang jelas dan menyeluruh bagi kajian ini. Tambahan, model ini merangkumi fasa-fasa dalam sebarang pembangunan bahan pengajaran seperti dalam model-model rekabentuk pengajaran yang lain.

Fasa analisis dalam Model ADDIE, pengkaji hanya berfokus kepada mengenal pasti objektif pembangunan modul, matlamat pengajaran dari analisis permasalahan yang timbul. Dapatan daripada fasa ini boleh diguna pakai pada fasa seterusnya iaitu fasa reka bentuk. Fasa reka bentuk membolehkan pengkaji

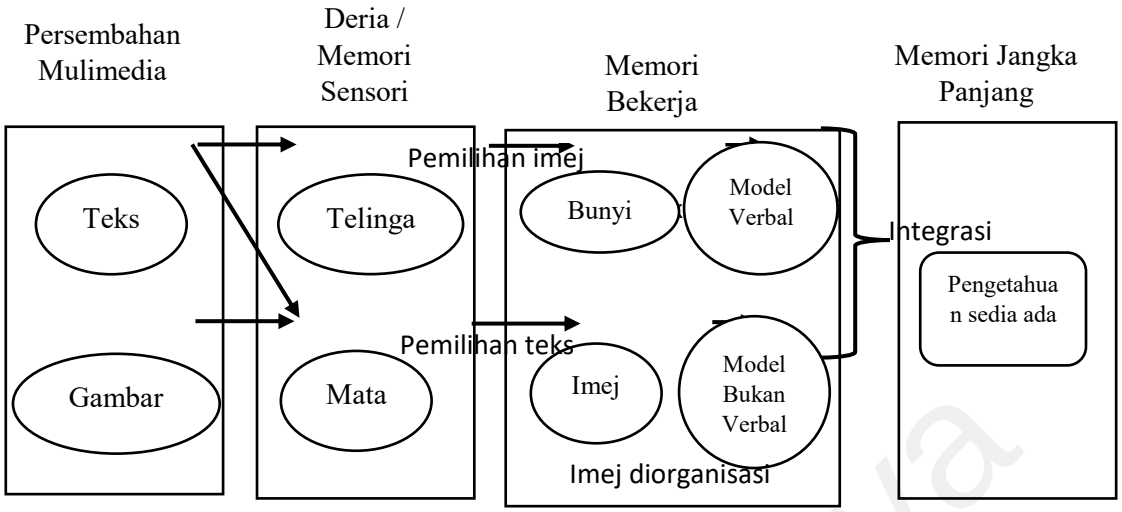
Universiti Malaya

merancang strategi dalam membangunkan sesuatu modul dan menggariskan cara bagaimana mencapai matlamat pembangunan modul. Fasa pembangunan dibina berdasarkan dapatan fasa analisis dan rekabentuk. Fasa perlakasaan amat penting sebelum sesuatu modul itu dinilai secara keseluruhanya. Model ADDIE menekankan fasa ini dan ianya memberikan kelebihan kepada pengkaji dalam membuat penambahbaikan jika terdapat permasalahan yang timbul sebelum ke fasa terakhir iaitu fasa penilaian. Selain itu, bagi setiap fasa di dalam Model Pembangunan ADDIE ini, terdapat keperluan membuat penilaian formatif. Ini bagi memastikan modul yang direka bentuk dapat diguna pakai serta mencapai objektif pembangunannya.

2.8.2 Teori Kognitif Multimedia

Teori kognitif multimedia dikenali sebagai model pemprosesan maklumat dan teori generatif. Rajah 2.3 menunjukkan model proses pemikiran berdasarkan Teori Kognitif Multimedia Mayer ini. Melalui teori kognitif multimedia terdapat dua saluran berbeza yang memainkan peranan dalam memproses maklumat iaitu saluran audio dan visual (Mayer 1990). Dua saluran tersebut mengumpul maklumat melalui deria mata dan telinga sebelum ditapis semasa dimemori bekerja. Kedua-dua medium ini dikatakan mempunyai kapasiti yang terbatas dalam suatu masa ketika menerima maklumat. Proses pembelajaran aktif berlaku ketika maklumat sampai dimemori bekerja dan apabila melibatkan proses penapisan, pemilihan, mengorganisasi dan mengintegrasi maklumat.

Universiti Malaya



Rajah 2.3 : Proses pemikiran berdasarkan Teori Kognitif Multimedia (Mayer, 2001)

Melalui persembahan multimedia, maklumat akan diterima melalui deria mata dan telinga. Deria-deria ini akan memastikan bahawa maklumat teks dan imej yang diterima adalah tepat dan disimpan dalam memori jangka masa pendek. Setelah itu, pemilihan secara automatik maklumat penting daripada teks dan imej akan dipilih untuk disusun atur dalam satu bentuk pengetahuan bermakna. Maklumat tersebut seterusnya diorganisasi mengikut skema pengetahuan sedia ada yang bertepatan. Kemudian maklumat yang penting diintegrasi kepada bentuk pengetahuan yang kekal dalam memori jangka panjang. Memori jangka panjang mampu menyimpan maklumat lebih lama berbanding dimemori bekerja. Bagi memastikan maklumat tersebut berkekalan, individu perlu mengaktifkan informasi tersebut dimemori bekerja semula, iaitu proses pengulangan (Abdullah et al. 2007; Ibrahim 2013).

Pendekatan teori multimedia Mayer (2009) menetapkan beberapa prinsip yang berperanan sebagai panduan dalam menyediakan persembahan multimedia yang bertepatan dengan kemampuan kognitif manusia (Mayer, 2009). Prinsip tersebut ialah prinsip multimedia, keselarasan, modaliti, penindihan, koheren dan prinsip pembahagian.

Universiti Malaya

Prinsip multimedia menyatakan bahawa kombinasi gambar dan teks adalah lebih baik berbanding dengan gambar atau teks secara sendiri. Kombinasi tersebut kemudian diselaraskan dengan menggunakan teks yang bersesuaian dengan grafik. Manakala prinsip modaliti pula menyatakan jika melibatkan animasi iaitu pemerimaan maklumat melalui deria mata, maka lebih sesuai digabungkan dengan teks audio dimana maklumat diterima melalui deria telinga berbanding teks bertulis yang melibatkan deria mata dalam penerimaan maklumat. Hal ini bagi mengelakkan penindihan maklumat dan kognitif penerima tidak terbeban (Clark & Mayer 2011). Seterusnya prinsip koheren menegaskan agar perkataan dan gambar tambahan yang tidak diperlukan seperti audio yang tiada kaitan dengan maklumat atau imej corak yang tidak perlu tidak dimasukkan di dalam persembahan multimedia yang ingin dibangunkan (Mayer 2009). Hal ini bertujuan memastikan penerimaan maklumat yang lebih efektif oleh memori sensori berlaku daripada persembahan multimedia yang memaparkan maklumat penting sahaja. Clark dan Mayer (2011) juga menjelaskan bahawa pembahagian maklumat kepada beberapa segmen dapat memudahkan penerima maklumat dalam menyusun atur maklumat yang diperolehi mengikut kepentingan dan seterusnya tidak membebankan kognitif individu tersebut.

Selain itu, bagi memastikan persembahan multimedia menepati keperluan murid beberapa ciri-ciri penting perlulah dipatuhi (Rusli & Atmojo 2015). Ciri-ciri tersebut ialah, kandungan pembelajaran haruslah relevan dengan objektif pembelajaran, kaedah instruksional juga perlu bersesuaian untuk memudahkan proses pembelajaran berlaku di kalangan. Selain itu, penggunaan elemen multimedia seperti teks, gambar, rajah, jadual, video dan animasi digalakkan dalam penyampaian maklumat penting. Persembahan multimedia yang dihasilkan perlulah menyokong

Universiti Malaya

pembelajaran kendiri dan seterusnya membina pengetahuan dan kemahiran baru bertepatan dengan objektif pembelajaran tersebut (Clark & Mayer 2008).

2.8.2.1 Prinsip Penyediaan Bahan Multimedia

Penyediaan bahan multimedia sangat penting dalam pelaksanaan pembelajaran multimedia. Bukan sahaja berfokus kepada penyediaan bahan malah kaedah penyampaian yang efektif juga memainkan peranan dalam membantu perkembangan kognitif murid berfungsi dengan sepatutnya. Apabila bahan pengajaran tersusun dengan baik, memperlihat kandungan dengan jelas dan memudahkan pembacaan maklumat, proses pembelajaran akan menjadi sangat efektif sekaligus membantu peningkatan aras pemikiran individu (Leow & Neo 2014; Rafiza & Palanisamy 2013). Sehubungan itu, disediakan lima prinsip utama penyediaan bahan multimedia yang digariskan oleh Mayer (2001) berdasarkan kesesuaian penggunaan bahan dan penglibatan deria.

Prinsip pertama iaitu prinsip multimedia yang menjelaskan bahawa penglibatan dua mode adalah lebih berkesan jika dibanding bezakan penggunaan satu mode secara bersendirian. Ini bermaksud, maklumat yang disampaikan dalam dwimode contohnya paparan gambar bersama verbal (verbal dan pictorial), persembahan audio dan visual (auditory dan visual), atau media bersama penerangan lisan (komputer dan penerangan) mampu menyediakan maklumat yang pelbagai dan memudahkan penyusunan maklumat dalam memori. Walaubagaimanapun, jumlah maklumat perlulah bersesuaian agar tidak terlalu padat dalam suatu masa (Leow & Neo 2014; Mayer 2001; Toomey & Ketterer 1995).

Universiti Malaya

Prinsip kedua pula ialah prinsip *contiguity* iaitu kesan persembahan yang berdekatan. Menurut Mayer (2001), setiap teks penerangan bagi sesuatu grafik mestilah dipaparkan berdekatan, bukan pada slaid berikutnya. Hal ini supaya, idea atau kandungan sebenar dapat dikaitkan secara terus dan tepat oleh pengguna atau penonton.

Seterusnya prinsip ketiga multimedia ialah kesan koheren *(coheren principle*) iaitu mengelakkan penggunaan perkataan, grafik, audio, atau visual yang tidak berkaitan dengan bahan yang utama yang sepatutnya disampaikan. Hal ini kerana pengguna perlulah diperlihatkan perkaitan maklumat utama dengan jelas tanpa gangguan daripada bahan yang tidak relevan. Pengguna atau penonton akan terdorong untuk fokus kepada maklumat utama sahaja jika tidak diganggu oleh maklumat yang tidak penting (Kozma 2000; Mayer 2001, 2009). Kesannya, penyampaian maklumat akan lebih berkesan kerana hanya memaparkan kandungan pembelajaran sahaja.

Prinsip keempat pula menyatakan maklumat perlu disediakan dalam keadaan yang sangat teratur atau bersegmen (*segmentation principle*). Apabila bahan multimedia disusun atur dengan baik, maka akan memudahkan penyampaian maklumat terutamanya pembelajaran konsep baharu (Mayer & Moreno 2003; Mayer 2001, 2009). Guru perlulah merancang susunan dan jumlah maklumat yang perlu dipersembahkan supaya tidak membebankan pengguna atau penonton dengan informasi yang terlalu padat.

Bagi prinsip kelima pula menyatakan prinsip modaliti iaitu keperluan teks audio (telinga) berbanding teks bertulis (mata) apabila melibatkan persembahan animasi (deria mata). Hal ini bermaksud pengguna atau penonton tidak mengalami pemerhatian yang bertindih iaitu memerlukan melihat animasi dan teks dalam masa yang sama. Maka disarankan agar penggunaan animasi atau penceritaan dibantu

Universiti Malaya

dengan teks dalam bentuk audio iaitu proses melihat dan mendengar sahaja (Mayer &Moreno 2003).

Tenaga pengajar perlu jadikan kelima-lima prinsip ini sebagai garis panduan utama dalam menyediakan bahan pembelajaran multimedia yang berkesan. Proses pengajaran yang efektif dan cepat juga dapat diperolehi selain daripada proses pembelajaran murid akan menjadi lebih mudah. Penerokaan dapat dilakukan dengan lebih baik sekiranya bahan multimedia yang disediakan mudah difahami dan menepati objektif pembelajaran.

Dalam kajian ini, Teori Kognitif Multimedia digunakan dalam membangunkan ViBioD agar pembangunan ini tidak tersasar daripada pembangunan bahan pembelajaran yang melibatkan penggunaan teknologi serta menggunakan penglibatan deria yang bersesuaian dalam membina sesuatu maklumat.

2.8.3 Model Penerimaan Teknologi *(Technology Acceptance Model)*

Model Penerimaan Teknologi (TAM) merupakan model yang digunakan di dalam kajian ini sebagai panduan melihat bagaimana pengguna menerima teknologi dalam satu situasi yang melibatkan perubahan dalam kaedah pembelajaran pada peringkat penilaian iaitu penggunaan realiti maya sebagai alternatif kepada lawatan lapangan.

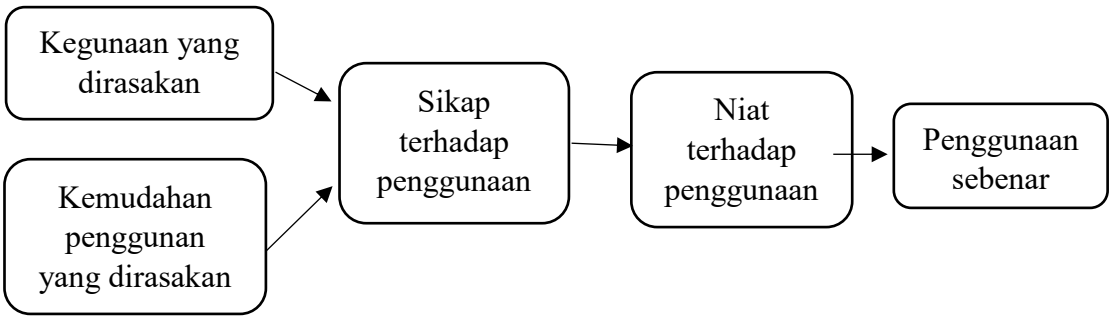
Model Penerimaan Teknologi ini berasal daripada Teori Tindakan Beralasan *(Theory of Reasoned Action)* yang dipelopori oleh Fishbein dan Ajzen pada tahun 1975 yang menyatakan bahawa tingkah laku individu adalah berdasarkan kepada niat tingkah laku individu itu. Niat tingkah laku didefinasikan sebagai "kebarangkalian seseorang individu itu akan melakukan tingkah laku tertentu" (Davis, 1986). Teori Tindakan Beralasan menunjukkan bahawa niat tingkah laku sesorang boleh

diramalkan dengan sikap terhadap tingkah laku dan norma individu itu. (Fishbein dan Ajzen, 1975). Berdasarkan Teori Tindakan Beralasan, Davis (1986) mengembangkan Model Penerimaan Teknologi yang lebih spesifik dengan ramalan tentang penerimaan teknologi. Tujuan model ini adalah untuk meramalkan penerimaan teknologi dan untuk mengenal pasti pengubahsuaian yang mesti dibawa ke teknologi supaya dapat diterima oleh pengguna. Model TAM menunjukkan bahawa penerimaan teknologi ditentukan oleh dua faktor utama iaitu kegunaan yang dirasakan dan kemudahan penggunaan yang dirasakan sebelum membawa kepada penggunaan sebenar.

Model penerimaan teknologi juga termasuk sikap terhadap penggunaan teknologi sebagai pengantara yang menghubungkan niat penggunaan, kegunaan yang dirasakan, dan kemudahan penggunaan yang dirasakan. Davis (1986) percaya bahawa apabila mengakses teknologi baru, orang ramai cenderung menjana ransangan kognitif dalam proses mengetahui, mempelajari dan membiasakan diri mereka dengan teknologi tersebut dan kemudian tampil dengan tindak balas afektif atau sikap berdasarkan persepsi kognitif mereka terhadap kegunaan dan kemudahan penggunaan teknologi itu. Kemudian tindak balas afektif terhadap penggunaan teknologi, mempengaruhi niat untuk mengadaptasi teknologi tersebut sebagi penggunaan sebenar seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 2.4. Tindak balas afektif atau sikap

ditakrifkan sebagai "tahap penilaian yang mempengaruhi seseorang individu dalam menggunakan sesuatu teknologi" (Davis, 1986).

Universiti Malaya



Rajah 2.4: Model Penerimaan Teknologi (TAM)

Di dalam Model Penerimaan Teknologi ini mendapati bahawa individu cenderung menerima teknologi yang mudah digunakan dan menolak teknologi yang sukar dipelajari. Ini adalah kerana kemudahan penggunaan membuatkan seseorang individu itu merasai keberkesanannya dan mudah mengendalikan teknologi tersebut. Oleh itu, kemudahan penggunaan ditakrifkan sebagai "sejauh mana seseorang percaya bahawa menggunakan teknologi tertentu akan bebas daripada usaha fizikal dan mental " (Davis, 1989). Namun terdapat juga di dalam sesetengah keadaan di mana kegunaan yang dirasakan mempunyai lebih banyak pengaruh daripada kemudahan yang dirasakan. Ini bermaksud bahawa individu tersebut bersedia mengatasi kesukaran mempelajari menggunakan teknologi tersebut jika terdapat faedah dan kepentingan di dalam kehidupan mereka (Davis, 1989,1993).

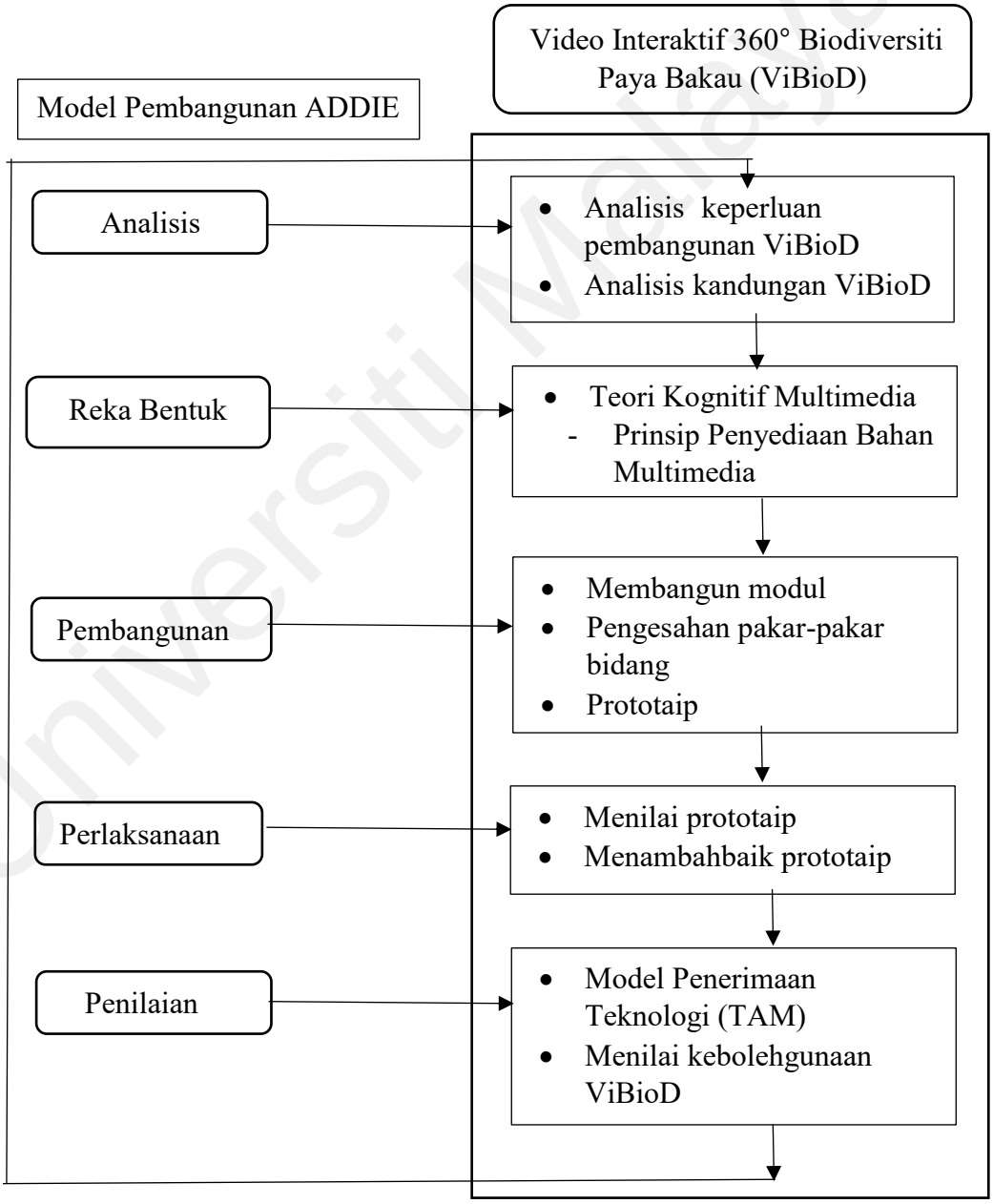
Kegunaan yang dirasakan serta kemudahan yang dirasakan oleh individu juga dipengaruhi oleh ciri-ciri teknologi tersebut seperti kebolehgunaan mencapai objektif, proses perlaksanaan dan reka bentuk teknikal antara muka seperti ikon, menu, warna dan susun atur (Davis, 1989). Selain itu faktor psikologi juga menyumbang seperti pengalaman dalam penggunaan teknologi (Ventatesh dan David, 1996).

Dalam kajian ini, Model Penerimaan Teknologi digunakan di dalam melihat kebolehgunaan ViBioD dalam menjadikan ianya sebagai satu alternatif kepada kaedah pembelajaran secara lawatan dan sumber luar.

Universiti Malaya

2.9 Kerangka Konsep

Rajah 2.5 menunjukkan kerangka konsep kajian yang merangkumi Model Pembangunan ADDIE, Teori Kognitif Multimedia dan Model Penerimaan Teknologi (TAM). Keperluan pembangunan ViBioD ini dianalisis menggunakan Model Pembangunan ADDIE. Manakala pada peringkat reka bentuk ViBioD, teori yang mendasarinya adalah Teori Kognitif Multimedia dan Model Penerimaan Teknologi digunakan pada peringkat penilaian penerimaan ViBioD.



Rajah 2.5: Kerangka konsep kajian

Universiti Malaya

Kerangka konsep ini merupakan gabungan teori dan model yang mendasari pembangunan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti Paya Bakau (ViBioD) seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 2.5. Pembangunan ViBioD menggunakan Model Pembangunan ADDIE dimana melibatkan lima fasa. Pada peringkat fasa analisis, keperluan pembangunan ViBioD dianalisis bagi melihat adakah terdapat keperluan dalam pembangunannya serta kandungan ViBioD. Seterusnya pada peringkat reka bentuk pembangunan ViBioD, Teori Kognitif Multimedia Mayer (2001) menjadi dasar dalam mereka bentuk ViBioD dimana teori ini menekankan Penggunaan Lima Prinsip Penyediaan Bahan Multimedia yang menjadi asas kepada pembanguanan ViBioD yang berkualiti. Fasa pembangunan merupakan fasa dimana prototaip ViBioD ini dibangunakan berdasarkan reka bentuk yang telah disediakan. Pengesahan pakar juga dijalankan bagi melihat perkakasan dan teknologi yang bersesuaian dalam fasa pembangunan ini. Dalam fasa ke empat iaitu fasa perlaksanaan, prototaip ViBioD yang dibangunkan menjalani penilaian formatif bagi melihat permasalahan yang timbul untuk tujuan penambahbaikan. Fasa kelima iaitu fasa terakhir dimana ViBioD yang telah dibaiki dinilai kebolehgunaanya serta melihat penerimaan teknologi ini sebagai alternatif kepada kaedah pengajaran lawatan lapangan. Penggunaan Model Penerimaan Teknologi digunakan sebagai panduan pada fasa ini.

Universiti Malaya

2.10 Rumusan

Di dalam bab ini, pengkaji telah membincangkan penyepaduan teknologi dalam pendidikan, perkembangan teknologi dalam pendidikan, kajian lepas penggunaan teknologi dalam pendidikan, konsep *M-Learning*, realiti maya serta pecahanya, lawatan lapangan, lawatan maya, model dan teori yang terlibat dalam kajian serta kerangka konsep kajian ini. Sorotan kajian dan juga kerangka konsep didalam kajian ini membawa kepada pembangunan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti Paya Bakau (ViBioD).

Universiti Malaya

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.0 Pengenalan

Bab ini membincangkan reka bentuk kajian yang digunakan oleh pengkaji untuk menjalankan kajian ini berdasarkan kajian-kajian lepas. Seterusnya penerangan mengenai protokol kajian kualitatif seperti tapak kajian, peranan pengkaji, peserta kajian, kaedah pengumpulan data, instrument kajian, dan cara menganalisis data. Protokol yang digunakan dalam menentukan kesahan dan kobolehpercayaan data dibincangkan di dalam bab ini.

3.1 Reka bentuk kajian

Reka bentuk kajian bagi kajian ini adalah reka bentuk dan pembangunan *(design and development research).* Kajian reka bentuk dan pembangunan merupakan kajian sistematik pada reka bentuk, pembangunan dan proses penilaian yang bertujuan membentuk dasar empirik untuk pembinaan produk instruksional atau bukan instruksional, alatan-alatan, modul baru atau ubahsuaian yang menetapkan perkembangan pembangunan produk tersebut (Richey dan Klein, 2007).

Kajian pembangunan merupakan satu kajian yang sistematik bagi tujuan mereka bentuk, membangun dan menilai instruksi program, proses dan modul pembelajaran yang mana ia perlu memenuhi kriteria ketekalan dalaman dan keberkesanan (Seels dan Richey,1994). Richey dan Klein (2007) pula menyatakan kajian reka bentuk dan pembangunan sebagai kajian penilaian yang sistematik dengan tujuan mewujudkan asas empirikal bagi membina produk instruksi dan bukan instruksi

Universiti Malaya

bagi mempertingkatkan kualiti pembangunan modul. Selain itu, kajian pembangunan juga merupakan pendekatan yang menyediakan kebolehpercayaan dan informasi yang berguna dalam pembangunan modul dan pembangunan kurikulum (Saedah Siraj, Norlidah Alias, Dorothy DeWitt, & Zaharah Hussin, 2013).

Menurut Richey, Klein dan Nielson (2004), kajian reka bentuk dan pembangunan mempunyai satu daripada ciri-ciri berikut:

1. Kajian proses reka bentuk yang khusus, usaha pembangunan dan kesan atas proses tersebut.
2. Kajian dalam aktiviti reka bentuk pengajaran, menjalankan proses pembangunan serta penilaian dan dalam pada masa yang sama mengkaji proses - proses tersebut.
3. Kajian yang melibatkan reka bentuk, pembangunan, penilaian dan proses keseluruhan atau proses bahagian - bahagian tertentu.

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

1. Kajian mengenai pembangunan modul atau produk yang khusus dan spesifik iaitu reka bentuk, pembangunan dan penilaian modul atau produk tersebut.
2. Kajian mengenai proses reka bentuk, pembangunan dan penilaian proses tersebut.

Jadual 3.1 menunjukkan perbezaan di antara kedua jenis kajian reka bentuk dan pembangunan dirumuskan oleh Rickey, Klein dan Nielson (2004).

Universiti Malaya

Jadual 3.1: *Rumusan Perbezaan Jenis Kajian Reka Bentuk dan Pembangunan*

Aspek	Jenis 1	Jenis 2
Konsep	Kajian mengenai produk atau reka bentuk program yang spesifik, pembangunan produk/ prototaip produk dan penilaian produk	Kajian mengenai proses yang melibatkan proses reka bentuk, pembangunan dan penilaian.
Produk	Penilaian produk, pengajaran yang didapati daripada pembangunan produk yang spesifik.	Penilaian prosedur, model reka bentuk, pembangunan dan situasi yang menyokong penggunaannya.
	Kesimpulan yang khusus pada produk	Kesimpulan yang umum melibatkan proses dan prosedur

Rickey dan Klein (2007) menamakan kajian reka bentuk dan pembangunan jenis pertama sebagai Kajian Produk, manakala kajian jenis kedua sebagai Kajian Model. Kajian jenis pertama atau Kajian Produk menekankan kesimpulan khusus bagi sesuatu produk atau prototaip produk dalam melihat sama ada menepati objektif atau sebaliknya serta menilai kekuatan dan kelemahan penggunaan produk tersebut. Kajian jenis kedua atau Kajian Model pula membuat kesimpulan secara umum dan tidak melihat secara khusus tentang produk tetapi penumpuan lebih kepada prosedur, proses dan situasi bagi produk yang dihasilkan.

Dalam konteks kajian ini, pengkaji menggunakan kajian reka bentuk dan pembangunan jenis kedua kerana kajian pembangunan ViBioD ini lebih berfokus kepada proses reka bentuk dan pembangunan produk.

Universiti Malaya

3.2 Model Reka Bentuk Pembangunan

Dalam kajian pembangunan ini, pengkaji menggunakan model reka bentuk pembangunan ADDIE. Ini sejajar dengan kajian reka bentuk jenis kedua iaitu lebih berfokus kepada proses reka bentuk dan pembangunan produk.

Berdasarkan Model ADDIE, terdapat lima fasa yang utama iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, perlaksanaan dan penilaian. Pembangunan ViBioD di dalam kajian ini dimulakan dengan fasa pertama iaitu analisis. Dalam fasa ini, analisis keperluan pembangunan serta analisis kandungan ViBioD dijalankan. Kaedah yang digunakan dalm fasa analisis ini ialah melalui temu bual dan analisis kandungan. Temu bual dijalankan adalah temu bual separa berstruktur kepada dua orang guru Biologi yang sudah berkhidmat sekurang-kurangnya empat tahun. Kriteria ini dipilih kerana bagi menjamin kepakaran guru biologi tersebut terhadap kandungan tajuk bagi pembangunan ViBioD ini. Analisis kandungan juga digunakan iaitu menganalisis kandungan Sukatan Pelajaran Biologi Tingkatan Empat dan juga Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Biologi Tingkatan Lima. Kedua-dua dokumen ini digunakan kerana tajuk bagi pembangunan ViBioD ini iaitu Biodiversiti Hutan Paya Bakau terdapat perubahan dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) kepada Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) iaitu perubahan tajuk dalam silibus tingkatan empat kepada silibus tingkatan lima.

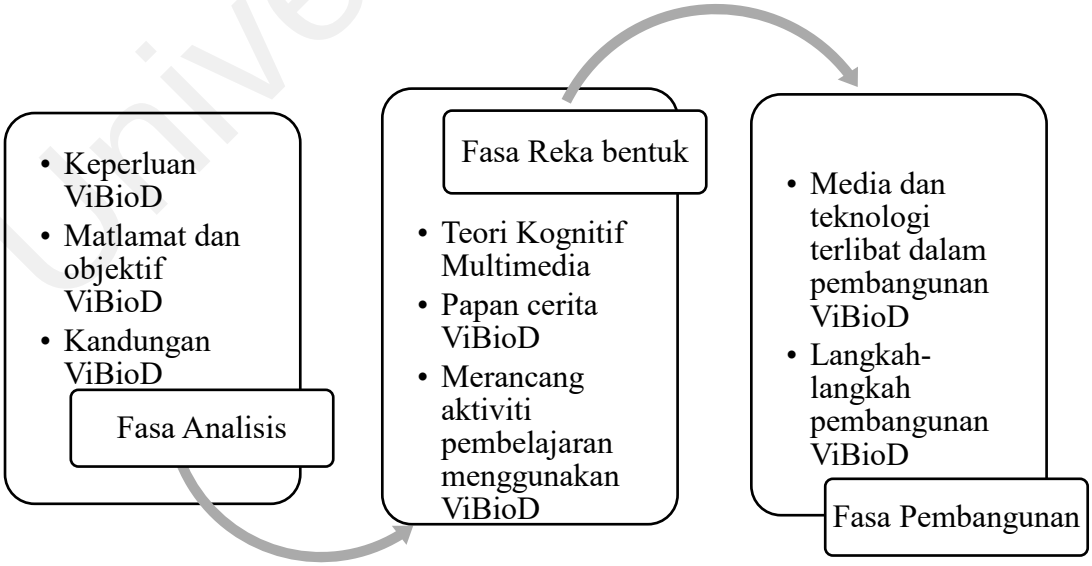
Fasa kedua iaitu reka bentuk *(Design)* melibatkan penggunaan teori yang mendasari pembangunan ViBioD ini. Fasa reka bentuk dilaksanakan selepas proses analisis keperluan selesai. Ia menjelaskan pandangan keseluruhan reka bentuk, struktur, pendekatan pengajaran, teori pembelajaran, jenis media dan teknologi yang terlibat (Jamalludin dan Zaidatun,2003). Di dalam kajian ini, pengkaji

Universiti Malaya

menggunakan Teori Kognitif Multimedia (Mayer, 1990 kerana penggunaan ViBioD melibatkan pemprosesan maklumat di dalam persekitaran pembelajaran multimedia. Justeru, teori ini adalah menjadi panduan dalam mereka bentuk persembahan ViBioD. Di sini, aspek-aspek yang terlibat dalam rekabentuk serta teori disusun dengan baik supaya lebih bersifat sistematik.

Fasa ketiga iaitu pembangunan *(Development)* melibatkan langkah-langkah pembangunan ViBioD berdasarkan dapatan daripada fasa analisis dan fasa reka bentuk. Fasa ini melibatkan penggunaan perkakasan dan perisian yang bersesuaian untuk membangunkan ViBioD ini. Langkah pembangunan secara khusus diperlihatkan dalam fasa ketiga ini. Maklumat mengenai penggunaan perkakasan dan perisian diperolehi melalui kaedah temu bual bersama seorang pakar pengaturcara teknologi maklumat yang telah berada di dalam bidang pembangunan teknologi maklumat hampir sembilan tahun.

Aspek yang terlibat dalam fasa analisis, reka bentuk dan pembangunan yang dimaksudkan adalah seperti Rajah 3.1.



Rajah 3.1 :Aspek terlibat dalam reka bentuk realiti maya ViBioD

Universiti Malaya

Daripada Rajah 3.1, dapat dilihat kesinambungan bagi ketiga- tiga fasa iaitu Fasa Analisis, Fasa Reka Betuk dan Fasa Pembangunan. Dapatan maklumat yang diperolehi daripada Fasa Analisis iaitu keperluan pembangunan ViBioD, matlamat dan objektif ViBioD dan kandungan ViBioD digunakan untuk fasa reka bentuk. Fasa Reka Bentuk pula membincangkan apakah teori yang digunakan bagi mereka ViBioD agar selaras dengan matlamat dan objektif pembangunan ViBioD. Papan cerita juga dibina berdasarkan analisis kandungan yang diperolehi daripada Fasa Analisis. Aktiviti pembelajaran bagi kegunaan ViBioD juga direka agar penggunaan ViBioD ini dapat mencapai matlamat dan objektif seperti yang ditetapkan dalam dapatan Fasa Analisis. Seterusnya dapatan daripada Fasa Reka Bentuk akan diguna pakai dalam Fasa Pembangunan. Kesinambungan ini penting bagi menghasilkan ViBioD yang berkualiti serta dapat mencapai objektif pembangunan.

Fasa keempat iaitu perlaksanaan *(Implementation*) dijalankan apabila fasa ketiga telah selesai. Sampel yang telah dikenal pasti iaitu dua orang murid dari kalangan murid sekolah tingkatan empat aliran sains menguna pakai ViBioD ini dan pengkaji memerhatikan permasalahan yang timbul. Permasalahan yang timbul diatasi dan penambahbaikan dilakukan sebelum dibawa ke peringkat terakhir iaitu fasa penilaian.

Fasa terakhir iaitu fasa penilaian *(evaluation)* merupakan fasa dimana pengkaji membuat penilaian secara pemerhatian dan temu bual berstruktur terhadap kebolehgunaan ViBioD yang dibangunkan oleh pengkaji kepada sampel kajian iaitu dua orang guru biologi dan juga lima orang murid aliran sains. Fasa ini juga pengkaji membuat kesimpulan secara umum kebolehgunaan ViBioD sebagai alternatif bagi kaedah pengajaran lawatan dan sumber luar dengan merujuk kepada Model Penerimaan Teknologi. Jadual 3.2 menunjukkan ringkasan metodologi bagi kajian ini

Universiti Malaya

yang menggunakan Model ADDIE bagi menjawab persoalan kajian. Kesemua fasa ini dijelaskan dengan lebih lanjut di dalam Bab 4 iaitu Pembangunan ViBioD.

Jadual 3.2 : *Metodologi kajian*

Soalan Kajian	Kaedah	Sasaran
Fasa 1: Analisis keperluan		
S1: Apakah pandangan guru mengenai keperluan bahan resos pembelajaran kajian lapangan secara realiti maya sebagai alternatif kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan dan sumber luar?	Temu bual soalan berstruktur	-Dua orang guru Biologi
S2: Apakah keperluan kandungan bagi pembinaan Video Interaktif 360 darjah Biodiversiti (ViBioD) ini?	Analisis kandungan	-Huraian Sukatan Pelajaran Biologi Tingkatan 4 -DSKP Biologi Tingkatan 5
Fasa 2: Reka Bentuk ViBioD		
S1: Apakah teori yang digunakan untuk membangunkan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD)?	Kajian sorotan leterasi	Teori Kognitif Multimedia
Fasa 3: Pembangunan ViBioD		
S1: Apakah perkakasan dan perisian teknologi yang sesuai dalam membangunkan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) ini?	Temu bual soalan berstruktur	Seoang pakar pengaturcara teknologi maklumat
Fasa 4: Perlaksanaan ViBioD		
S1: Apakah permasalahan yang timbul hasil daripada pembangunan ViBioD ini sebelum dinilai oleh sampel kajian?	Pemerhatian	Dua murid aliran sains tingkatan empat
Fasa 5: Pernilaian kebolehgunaan ViBioD		
S1: Sejauh manakah tahap kebolehgunaan Video Interaktif 360-darjah Biodiversiti (ViBioD) ini sebagai bahan resos pembelajaran alternatif kepada kaedah pengajaran	Pemerhatian Temu bual soalan berstruktur	Dua orang guru Biologi Lima murid aliran sains tingkatan empat

Universiti Malaya

dan pembelajaran lawatan bagi tajuk Biodiversiti Paya Bakau?	Model Penerimaan Teknologi (TAM)

3.3 Tapak kajian

Creswell (2005) mendefinisikan tapak kajian atau lapangan kajian sebagai tempat peserta kajian menjalankan aktiviti harian atau tugasan untuk tujuan kajian tertentu. Tapak kajian dapat membekalkan maklumat data emik serta data yang boleh menerangkan tingkah laku peserta mengenai sesuatu keadaan atau fenomena.

Justeru itu, tapak kajian yang dipilih bagi kajian ini ialah sebuah sekolah di Gombak, Kuala Lumpur. Tapak kajian ini dipilih kerana sekolah ini terletak agak jauh daripada kawasan lawatan bagi topik yang dipilih bagi pembangunan ViBioD iaitu hutan paya bakau. Lokasi sekolah ini terletak kira – kira 70 km dari kawasan hutan paya bakau yang berhampiran iaitu di Kuala Selangor. Ia bersesuaian dengan kekangan yang dihadapi oleh guru dan murid iaitu jarak dan kos bagi menggunakan kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar bagi topik tersebut. Oleh yang demikian lawatan secara maya digunakan sebagai alternatif bagi kaedah pengajaran dan pembelajaran tersebut.

3.4 Peranan Pengkaji

Dalam kajian kualitatif, pengkaji juga merupakan instrumen utama dimana segala aktiviti dalam proses pengumpulan data dan analisis data sehingga satu produk yang kaya dengan deskripsi berjaya dihasilkan diuruskan oleh pengkaji (Merriam, 1998). Bersesuai dengan tajuk kajian, pengkaji memainkan peranan sebagai pembangun di dalam kajian pembangunan ViBioD ini iaitu bermula dari fasa analisis sehingga fasa

Universiti Malaya

pembangunan. Manakala peranan pengkaji sebagai pemerhati pula diperlukan pada fasa penilaian di dalam kajian pembangunan ViBioD ini.

Pemerhatian yang digunakan dalam kajian ini ialah pemerhatian turut serta. Merriam (2002) menyatakan pemerhatian adalah cara terbaik untuk mengumpul data asal tentang peserta kajian yang hendak dikaji. Kaedah ini digunakan oleh pengkaji untuk mengenal pasti sama ada peserta kajian boleh menggunakan ViBioD yang dibangunkan atau sebaliknya. Seorang pemerhati yang turut serta di tapak kajian boleh melihat tingkah laku sebenar peserta kajian dan mengumpul dan mencatatkan tindak balas yang ditunjukkan oleh peserta kajian terhadap fenomena kajian. Walaupun pengkaji turut bersama dengan peserta kajian, pengkaji tidak mempengaruhi peserta kajian ke arah tingkah laku tertentu. Dengan penghayatan tersebut, pengkaji mempunyai persepsi yang benar mengenai maklumat yang dikumpul (Mohd. Majid 2000).

3.5 Peserta kajian

Dalam menjalankan pemerhatian yang khusus terhadap sesuatu fenomena, persampelan bertujuan boleh digunakan (Creswell, 2005). Justeru itu, dalam kajian ini teknik pemilihan peserta kajian yang digunakan adalah teknik persampelan bertujuan. Bagi persampelan bertujuan, pengkaji telah menetapkan ciri-ciri dan maklumat yang perlu ada pada peserta kajian, iaitu peserta kajian mestilah terdiri daripada murid tingkatan empat aliran sains dan guru pakar iaitu guru mata pelajaran Biologi. Bagi fasa analisis, peserta kajian adalah dari kalangan guru biologi. Manakala bagi fasa penilaian, peserta kajian adalah dari kalangan murid sekolah.

Kajian kualitatif tidak menetapkan bilangan peserta dalam satu kajian (Merriam, 1998) dan menurut Hennink dan rakan (2011) bilangan yang dipilih bagi

Universiti Malaya

persampelan bertujuan adalah kecil namun peserta kajian yang dipilih itu mempunyai maklumat yang banyak bagi tujuan kajian yang sistematik. Oleh yang demikian, bilangan peserta kajian dalam kajian ini adalah seramai lima orang murid tingkatan empat dari aliran sains dan dua orang guru biologi. Penentuan bilangan sampel tidak deitentukan diawal kajian tetapi selepas maklum balas daripada peserta kajian, data yang dikutip sudah mencapai tahap ketepuan data bagi kajian ini.

Pengkaji menetapkan definisi pakar terhadap peserta kajian bagi fasa analisis yang dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Antara kategori pakar di dalam kajian ini ialah guru pakar. Dalam konteks kajian ini, guru pakar yang diambil kira adalah guru yang mempunyai pengalaman mengajar mata pelajaran biologi tidak kurang daripada lima tahun dan mempunyai kelayakan sekurang-kurangnya ijazah sarjana muda dalam bidang biologi. Guru Biologi di dalam kajian ini terlibat secara langsung di dalam fasa analisis iaitu dalam menentukan isi kandungan ViBioD yang dibangunkan agar bertepatan dengan objektif pembelajaran.

Peserta kajian bagi fasa penilaian terdiri daripada lima orang murid tingkatan empat aliran sains di sebuah sekolah di Kuala Lumpur. Pilihan peserta kajian murid ini dipilih dari kalangan lima orang murid tingkatan empat daripada aliran sains kerana bersesuaian dengan tajuk Biodiversiti Paya Bakau yang merupakan salah satu tajuk dalam mata pelajaran Biologi. Jadual 3.3 dan Jadual 3.4 menunjukkan latar belakang peserta guru dan peserta murid masing-masing.

Jadual 3.3: *Latar Belakang Guru Biologi*

No.	**Nama Guru**	**Pengalaman Mengajar**	**Latar belakang akademik**
1.	Guru A	16 tahun	Pendidikan Biologi
2	Guru B	8 tahun	Pendididakn Biologi

Jadual 3.4: *Latar Belakang Murid*

No.	Nama Murid	Aliran mata pelajaran
1.	Murid 1	Biologi- Kimia
2	Murid 2	Biologi - Kimia
3	Murid 3	Sains Tulen
4	Murid 4	Sains Tulen
5	Murid 5	Sains Tulen

3.6 Kaedah Pengumpulan data

Kaedah pengumpulan data dalam kajian ini terdiri daripada temu bual, rakaman dan pemerhatian. Kaedah temu bual berstruktur digunakan pada fasa analisis keperluan dan fasa penilaian dalam kajian ini (Lampiran A). Pengkaji menyediakan beberapa soalan dan segala jawapan dicatatkan dan dirakamkan. Temu bual bersama guru biologi dilakukan dalam mendapatkan maklumat mengenai perkara – perkara berikut:-

i) Keperluan pembangunan ViBioD bagi murid aliran sains tingkatan empat dan guru sebagai alternatif kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar .

ii) Topik yang sesuai bagi kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan dan sumber luar.

iii) Kandungan topik yang sesuai dalam membangunan ViBioD

Bagi mendapatkan maklumat berkaitan fasa pembangunan ViBioD, temu bual bersama pakar pengaturcara teknologi maklumat dijalankan. Data yang diperoleh daripada temubual ini digunakan sebagai rujukan dalam membangun ViBioD. Antara aspek yang dicungkil daripada temubual tersebut adalah seperti berikut:

Universiti Malaya

i) Susun atur grafik dan papancerita ViBioD,

ii) Perkakasan dan perisian bagi pembangunan ViBioD termasuk bajet; dan

iii) Kebolehgunaan ViBioD dari perspektif 'developer'

Bagi fasa reka bentuk dan pembangunan, rakaman dilakukan di sebuah hutan paya bakau di Kuala Selangor. Suntingan dijalankan selepas rakaman bagi menyunting rakaman video mengikut perancangan yang telah dirancang dengan menggunakan perisian yang telah dipilih iaitu perisian Canva dan perisian 3D Vista Tour. Perisian *Canva* ini dipilih kerana pegendaliannya adalah mudah dan tidak memerlukan penggunaan pakar dalam menggunakannya. Perisian Canva juga mempunyai templat rekaan yang pelbagai serta menepati citarasa terkini. Penyuntingan imej, memasukkan ikon dan teks boleh dilakukan di dalam perisian Canva ini. Manakala, perisian 3D Vista Tour dipilih kerana ianya adalah perisian yang membolehkan suntingan pada jenis rakaman gambar dan video 360 darjah dilakukan. Selain itu, ia juga boleh dimasukkan naratif muzik dan suara, gambar, video dan pelan lantai dan boleh disesuaikan mengikut keperluan pengguna. Video 360 darjah yang dihasilkan dengan menggunakan perisian ini juga boleh dihoskan pada pelayan sendiri atau pada pelayan 3D Vista dengan sedikit kos tambahan. Video 360 yang terhasil juga boleh dimainkan dalam semua peranti seperti komputer, telefon pintar dan tablet secara samada di dalam talinai atau di luar talian.

Seterusnya bagi fasa perlaksanaan dan penilaian, kaedah pemerhatian digunakan dimana pengkaji menggunakan kaedah pemerhatian turut serta. Dalam

Universiti Malaya

meningkatkan kebolehpercayaan pemerhatian, pengkaji membuat catatan pemerhatian dengan dibantu oleh beberapa pemerhati.

Kajian ini merupakan kajian pembangunan yang menggunakan kaedah analisis dokumen dan temu bual dalam memperolehi maklumat pada peringkat fasa analisis dan fasa reka bentuk dan pembangunan. Manakala pada fasa penilaian, kaedah pemerhatian dan temu bual digunakan.

3.7 Instrumen kajian

Protokol kajian ialah panduan kepada pengkaji semasa menjalankan kajian dan merupakan kaedah untuk meningkatkan kebolehkepercayaan kajian (Yin, 2003). Menurut Yin (2003), protokol kajian termasuk instrument kajian, prosedur dan peraturan umum yang harus diikuti.

Pengumpulan data bagi kajian ini menggunakan protokol kaedah kajian kualitatif iaitu analisis dokumen, temu bual, dan pemerhatian. Pengumpulan data daripada pelbagai sumber merupakan salah satu proses triangulasi data yang mempertingkatkan kebolehpercayaan dan kesahan data kajian kualitatif (Creswell, 2005).

3.7.1 Analisis dokumen

Dokumen merupakan salah satu sumber data bagi kajian kualitatif. Dokumen terdiri daripada segala bahan bertulis, visual dan fizikal yang berkaitan dan sedia ada bagi sesuatu kajian (Merriam, 1998). Yin (2003) menyatakan bahawa dokumen yang digunakan adalah sebagai sokongan dan bukti tambahan untuk data yang diperolehi daripada sumber lain. Dokumen yang dipilih bagi kajian kualitatif seharusnya boleh memberikan informasi dalam menjawab persoalan kajian (Creswell, 2005)

Universiti Malaya

Dalam kajian ini, pemilihan kaedah analisis dokumen adalah bertujuan membantu pengkaji merangka kandungan modul yang bersesuaian dengan tajuk yang dipilih bagi pembangunan modul yang dirancang. Dokumen-dokumen seperti Huraian Sukatan Pelajaran (HSP), Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) dan buku teks telah dianalisis (Lampiran D) bagi mendapatkan maklumat yang berkaitan dan bertepatan untuk disuaipadankan dengan pembangunan ViBioD serta memantapkan lagi proses penganalisian data secara deskriptif dan menyemak kesahihan bagi pengumpulan data.

3.7.2 Temu bual

Salah satu data yang paling penting di dalam kajian kualitatif adalah data daripada temu bual (Yin, 2003). Merriam (1998) menyatakan temu bual penting kerana jika melalui kaedah pemerhatian, sukar untuk pengkaji mengetahui perasaan, tingkah laku dan bagaimana seseorang mentafsirkan dunia di sekelilingnya. Melalui temu bual kesefahaman diantara pengkaji dengan peserta kajian terhadap pengalaman yang dialami oleh peserta kajian dapat diwujudkan. Temu bual juga dapat menjelaskan atau menjadi bukti bagi data yang diperolehi melalui pemerhatian dan juga analisis dokumen (Merriam, 1998).

Dalam kajian ini, temu bual dijalankan dalam mendapatkan maklumat bagi fasa analisis, fasa reka bentuk dan fasa penilaian. Temu bual diadakan dengan beberapa responden terpilih mengikut kriteria yang ditetapkan oleh pengkaji. Soalan – soalan temu bual (Lampiran A dan Lampiran B) berfokus pada aspek – aspek yang dipilih bagi mendapatkan maklumat kepada persoalan kajian pada fasa pertama dan fasa kelima.

Universiti Malaya

Temu bual yang dijalankan pada peringkat awal kajian iaitu fasa pertama adalah bersifat Temu Bual Berstruktur. Panduan Temu Bual Berstruktur dipilih kerana soalan temu bual yang dibina adalah terhad kepada persoalan kajian di dalam fasa analisis di dalam kajian ini. Selain itu, penggunaan soalan yang sama juga digunakan bagi setiap responden. Ini adalah bertujuan supaya maklumat yang dikumpul dapat dibezakan dengan tepat jika terdapat perbezaan maklumat daripada peserta kajian. Jumlah soalan juga tidak terlalu banyak kerana bagi mengelakkan data terpesong daripada objektif kajian dan seterusnya merumitkan kerja penganalisisian data.

Soalan temu bual telah disemak oleh penyelia dan diperbaiki. Soalan temu bual berstruktur membolehkan responden memberikan maklumat dengan lebih telus dan mampu untuk dikembangkan berdasarkan rangka soalan yang telah dibina. Semasa sesi temu bual, pengkaji cuba untuk berada dalam keadaan neutral semasa informan memberikan pendapat supaya maklumat yang diberikan adalah telus. Hasil temubual telah ditranskrip dan dihantar semula kepada responden bagi tujuan pengesahan. Nama sebenar guru biologi yang ditemu bual dirahsiakan dan digantikan dengan nama samaran. Ini adalah bagi menjamin kerahsian maklumat peserta kajian.

Temu bual bagi fasa penilaian dilakukan sejurus selepas pemerhatian dijalankan terhadap peserta kajian selepas menggunakan ViBioD yang dibangunkan oleh pengkaji. Ini adalah kerana segala perkara yang berlaku semasa peserta kajian menggunakan ViBioD masih segar dalam fikiran peserta kajian.

3.7.3 Pemerhatian

Pemerhatian merupakan salah satu sumber penting bagi mendapatkan data serta maklumat berkaitan dalam kajian kualitatif. Ia dijalankan di lapanganan kajian

Universiti Malaya

bagi mendapatkan data secara langsung. Pemerolehan data daripada pemerhatian juga boleh memberikan kefahaman dan penjelasan kepada sesuatu fenomena. Kaedah pemerhatian dapat merekodkan tingkah laku peserta kajian semasa lapangan kajian dijalankan dan memperolehi data yang tidak dapat disampaikan oleh peserta kajian ketika temu bual dijalankan (Merriam, 1998). Justeru, dalam kajian kebolehgunaan ViBioD ini, pemerhatian tingkah laku murid merupakan salah satu sumber untuk data kajian.

Bagi membuat pemerhatian, borang senarai semak pemerhatian (Lampiran D) digunakan untuk pemerhatian semasa peserta kajian menggunakan ViBioD yang dibangunkan oleh pengkaji di dalam mempelajari tajuk Biodiversiti Paya Bakau. Kaedah pemerhatian yang digunakan dalam kajian ini adalah pemerhatian separa berstruktur yang kemudianya dianalisis dan dilaporkan dalam bentuk naratif iaitu dengan memerihalkan semula apa yang terdapat di dalam lapangan kajian. Pemerhatian tingkah laku murid diperhatikan iaitu tingkah laku murid dan juga percakapan murid semasa dan selepas menggunakan ViBioD. Satu jadual pemerhatian digunakan untuk merekodkan tingkah laku murid semasa penggunaan ViBioD. Pemerhatian seperti ini membolehkan pengkaji memperolehi maklumat melibatkan tingkah laku, keadaan interaksi murid dengan ViBioD serta kebolehgunaan ViBioD dalam membantu murid membentuk kefahaman kendiri akan kandungan tajuk Biodiversiti Paya Bakau.

Jenis pemerhatian yang digunakan dalam kajian ini adalah Pemerhatian Turut Serta dimana pengkaji memainkan peranan sebagai pemerhati, namun mengambil bahagian dalam aktiviti pengajaran tersebut serta memerhatikan perkembangan peserta kajian. Peranan pengkaji di dalam pemerhatian ini adalah pengkaji turut menggunakan ViBioD bersama dengan peserta kajian bagi menerangkan dengan lebih

Universiti Malaya

terperinci bagaimana penggunaan ViBioD. Setelah penerangan dan demostrasi dilakukan oleh pengkaji, pengkaji memerhatikan respon peserta kajian terhadap penggunaan ViBioD.

Pengkaji memilih jenis pemerhatian ini kerana pengkaji ingin mengetahui dan memahami tindak balas yang diberikan oleh peserta kajian semasa menggunakan ViBioD. Selain itu, pengkaji turut serta dalam aktiviti yang dirancangkan dan ianya menjadikan dapatan pemerhatian lebih sah dan boleh dipercayai. Pengkaji telah membuat catatan pemerhatian semasa peserta kajian sedang menggunakan ViBioD di dalam kelas dalam mempelajari biodiversiti hutan paya bakau. Perkara yang diperhatikan adalah reaksi murid apabila menggunakan ViBioD, kebolehgunaan ViBioD dan perbualan murid (Lampiran D). Kaedah ini membolehkan pengkaji mendapatkan data serta maklumat bagi melihat kebolehgunaan ViBioD ini. Selain itu, pemerhatian jenis ini memudahkan lagi pengkaji untuk berinteraksi terus bersama peserta kajian dalam melihat kesulitan yang timbul semasa menggunakan ViBioD. Pengkaji juga dapat membantu memberikan kefahaman kepada peserta kajian jika terdapat ketidakfahaman dalam menggunakan ViBioD ini. Surat kebenaran menjadi peserta kajian diberikan kepada ibu bapa agar mendapat persetujuan ibu bapa membenarkan anak mereka terlibat sama di dalam kajian ini. Penggunaan nama samaran juga digunakan bagi mengantikan nama murid yang terlibat. Kesemua data peserta kajian hanyalah digunakan untuk tujuan kajian sahaja.

Jadual 3.5 menunjukkan tarikh-tarikh temu bual dan pemerhatian yang dijalankan bersama peserta kajian. Tarikh temu bual adalah sebelum pembangunan ViBioD dijalankan manakala tarikh pemerhatian adalah setelah pembangunan ViBioD selesai dan kebolehgunaan ViBioD diuji.

Universiti Malaya

Jadual 3.5: *Tarikh temu bual dan pemerhatian peserta kajian*

Peserta Kajian	Temu bual	Pemerhatian
Guru A	15/2/2018	-
Guru B	15/2/2018	-
Murid 1	-	8/8/2019
Murid 2	-	8/8/2019
Murid 3	-	8/8/2019
Murid 4	-	8/8/2019
Murid 5	-	8/8/2019

3.8 Kesahan dan kebolehpercayaan kajian

Creswell (2005) mengatakan kajian kualitatif sebagai penyelidikan interpretif dan memerlukan pengkaji memberikan makna bagi data- data yang dikumpul. Maka, interpretasi data adalah bergantung kepada pengalaman dan kebijaksaan pengkaji. Justeru, Langkah haruslah diambil bagi memastikan kesahan dan kebolehpercayaan data yang dikumpul agar dapatan kajian konsisten dan boleh dipercayai. Pengkaji melaksanakan beberapa tindakan seperti yang dicadangkan oleh Yin (2003) untuk meningkatkan kesahan dan kebolehpercayaan semasa pengumpulan dan penganalisian data. Jadual 3.6 menunjukkan cara menentukan kesahan dan kebolehpercayaan dalam kajian ini.

Universiti Malaya

Jadual 3.6: *Prosedur Kesahan dan Kebolehpercayaan Kajian*

Kriteria	Fasa Kajian	Tindakan peyelidik	Bukti
Kesahan	-pengumpulan data -analisis data	-menggunakan pelbagai sumber (temu bual, analisis kandungan dokumen dan pemerhatian)	-Senarai tarikh temu bual dan pemerhatian -Transkrip temu bual
Kebolehpercayaan	-pengumpulan data -analisis data	-melakukan analisis berulang -mendapatkan semakan rakan	-Laporan analisis

3.9 Rumusan

Reka bentuk kajian di dalam kajian ini adalah reka bentuk pembangunan dan penerangan bagi pengumpulan data setiap fasa di dalam model reka bentuk pembangunan diceritakan secara ringakas di dalam bab ini. Namun, penjelasan secara mendalam akan dijelaskan di dalam bab seterusnya iaitu Pembangunan ViBioD.

Universiti Malaya

BAB 4

PEMBANGUNAN ViBioD

4.0 Pengenalan

Bab ini membincangkan persoalan kajian bagi fasa pertama dan fasa kedua dalam pembangunan ViBioD berdasarkan model ADDIE. Bagi persoalan kajian fasa pertama, dijawab dalam Fasa Analisis Keperluan manakala persoalan kajian fasa kedua, dijawab dalam Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan.

4.1 Fasa 1 : Analisis Keperluan

Pembangunan modul dan reka bentuknya seharusnya dapat membantu dalam menyelesaikan masalah bagi konteks yang khusus (Richey dan Klein, 2007). Analisis keperluan ialah fasa permulaan kajian iaitu pengumpulan maklumat dalam konteks dan persekitaran yang hendak dikaji dilakukan (Saedah Siraj, Norlidah Alias, Dorothy DeWitt, & Zaharah Hussin, 2013). Analisis keperluan dijalankan untuk mengetahui kebarangkalian berlakunya permasalahan (Branch, 2009; Gagne, Wager, Golas, & Keller, 2005) dan melakukan apa yang perlu untuk menyelesaikan masalah (Reinbold, 2013). Fasa analisis keperluan dapat memberikan maklumat yang diperlukan dalam menentukan reka bentuk dan pembangunan bahan instruksi dalam fasa berikutnya (Gagne et al., 2005).

Dalam kajian ini, fasa analisis dijalankan untuk mendapatkan maklumat daripada guru biologi akan keperluan modul yang dibangunkan untuk menyelesaikan masalah sedia ada guru berkaitan kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar. Dalam konteks kajian ini, permulaan kajian dimulakan dengan kajian analisis keperluan bagi mengetahui alternatif diperlukan atau sebaliknya

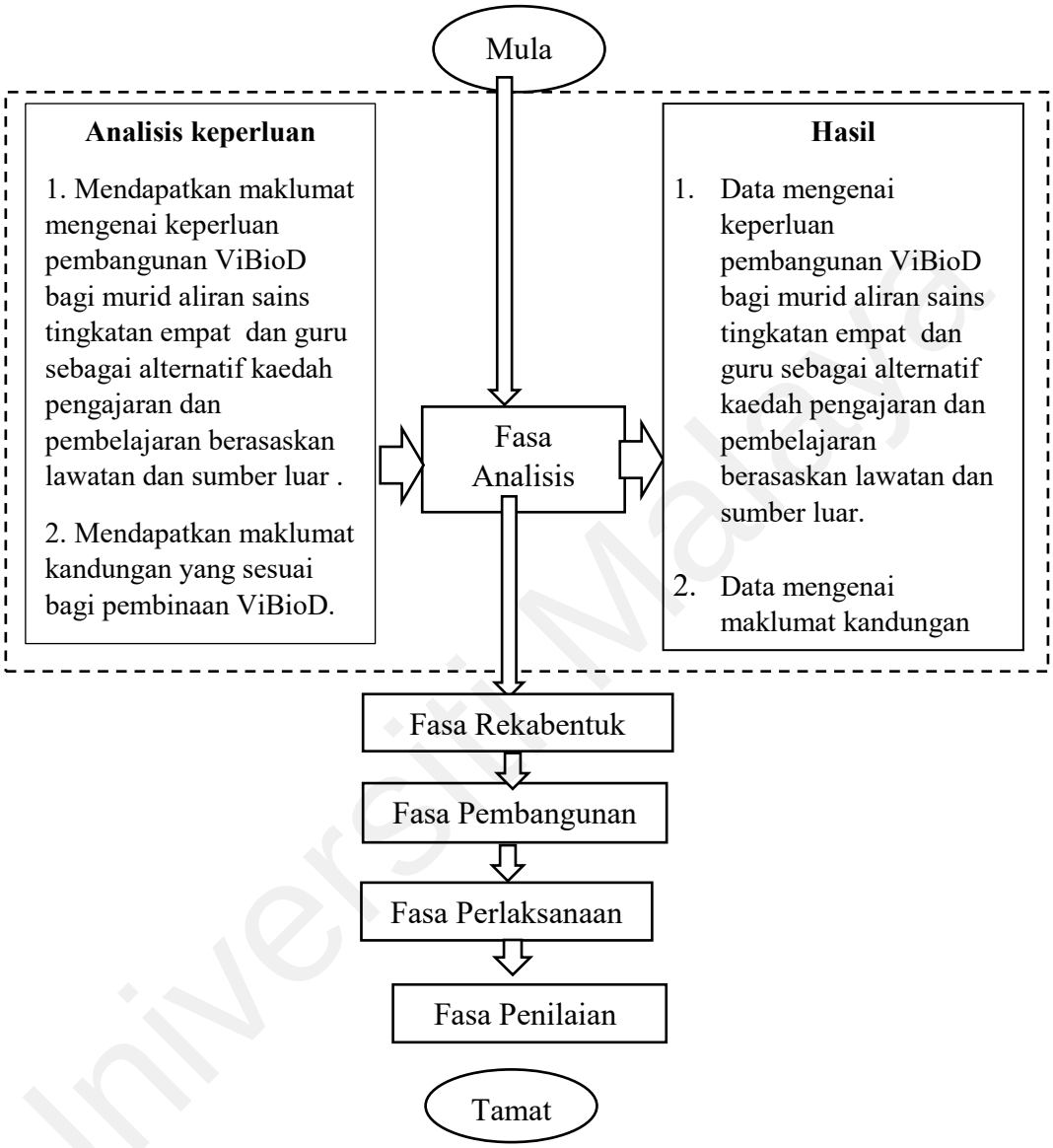
Universiti Malaya

bagi kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar. Selain itu, analisis keperluan kandungan yang sesuai juga diperlukan bagi pembinaan modul. Bagi memenuhi tujuan ini, kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti adakah terdapat keperluan mewujudkan alternatif kaedah pengajaran yang diperlukan oleh guru dalam pengajaran bagi tajuk Biodiversiti Paya Bakau.

Dalam fasa analisis ini, temu bual separa berstruktur dijalankan ke atas dua orang guru Biologi untuk menentukan keperluan pembangunan ViBioD. Analisis keperluan yang pertama adalah mendapatkan maklumat mengenai permasalahan yang timbul dalam menjayakan kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar bagi topik Biodiversiti. Maklumat daripada guru biologi mengenai masalah yang timbul ini diperlukan bagi mementukan adakah terdapatnya keperluan dalam membangunkan modul ViBioD sebagai alternatif bagi kaedah pengajaran berasaskan lawatan dan sumber luar. Maklumat yang diperolehi daripada guru ini dianggap sahih kerana guru sendiri mengutarakan masalah yang dihadapi oleh mereka berdasarkan pengalaman mereka sendiri dalam menjalankan kaedah pengajaran ini. Selain daripada permasalahan yang timbul, maklumat mengenai kandungan modul juga dianalisis daripada guru dan juga sukatan pelajaran. Ini adalah bagi mendapatkan kandungan yang sesuai dalam pembangunan modul ViBiod. Ianya amat penting dalam memastikan kandungan modul tidak terpesong dan menepati objektif pengajaran yang dicadangkan dalam sukatan pelajaran.

Universiti Malaya

Fasa Analisis ini diringkaskan di dalam Rajah 4.1 di mana pengkaji menyatakan apakah maklumat keperluan yang dianalisis serta hasil dapatan yang diperolehi.



Rajah 4.1 : Fasa Analisis Keperluan

4.1.1 Dapatan Fasa Analisis

Dalam fasa analisis ini, pengkaji mengumpulkan maklumat mengenai keperluan pembangunan ViBioD dan juga kandungan ViBioD. Berikut adalah analisis data temu bual dan berikut adalah dapatan kajian.

Universiti Malaya

Cabaran menjalankan Kaedah Pengajaran dan Pembelajaran berasaskan Lawatan dan Sumber Luar

Kedua-dua responden bersetuju bahawa bagi kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar mampu memberikan pembelajaran yang bermakna kepada murid. Namun terdapat halangan yang menyebabkan kaedah lawatan ini tidak dapat dilaksanakan oleh guru. Sebagai contoh responden menyatakan bahawa:

> *GA: Bukan tidak mahu menjalankan lawatan, banyak faktor dan perkara perlu difikirkan kalau nak buat lawatan. Kertas kerja, jadual perjalanan, masa, tempat semua itu perlu diambil kira. Itu yang cikgu-cikgu akhirnya mengajar di dalam kelas sahaja*

> *GB: Sekarang ni banyak kes. Ibu bapa kalau anak mereka cedera ke apa ke…pihak sekolah dan guru yang disalahkan. Keselamatan murid perlu dijaga, keselamatan guru lagi. Siapa nk taja kalau nak buat lawatan? Duit panitia mana cukup. Ahkrinya murid yang perlu bayar, bukan sikit, tapi banyak.*

Hasil temu bual mendapati bahawa kaedah lawatan merupakan satu kaedah pengajaran yang aktif serta membantu mengukuhkan lagi kefahaman murid terhadap tajuk yang dipelajari berkaitan dengan lawatan yang dijalankan. Namun, terdapat halangan yang menyebabkan kaedah lawatan ini tidak dapat dilaksanakan, antaranya ialah faktor masa, faktor kewangan dan juga keselamatan murid dan guru.

a) Faktor Masa

Faktor masa merupakan element yang penting dalam memastikan lawatan dapat dijalankan seperti yang dirancang. Menurut guru biologi yang ditemu bual, beliau menyatakan bahawa faktor masa ini boleh dibahagikan kepada tiga iaitu masa persediaan, masa lawatan dan masa selepas lawatan.

Universiti Malaya

GA: Masa persediaan yang diperlukan adalah sekurang – kurangnya enam minggu dari tarikh lawatan. Tempoh masa ini diperlukan oleh pihak JPN (Jabatan Pendidikan Negeri) untuk buat semakan kemudian mesyuarat untuk meluluskan kertas cadangan yang dihantar bagi lawatan tersebut.

GA: Masa lawatan pula kenalah dirancang dengan baik, teliti. Barulah objektif tercapai. Tapi katakanlah hujan tiba-tiba, cabaran dan halangan lain pula akan timbul, maka objektif mungkin tidak tercapai

GB: Yang ketiga, masa selepas lawatan. Laporan perlu disediakan. Maklumat laporan ada yang kita peroleh dari guru dan murid. Tapi murid kita memang makan masa yang lama bila kita minta bahagian laporan mereka dengan alasan yang pelbagai.

Oleh yang demikian, guru perlu membuat persedian seawal enam minggu dari tarikh lawatan. Di mana kenkangan yang wujud apabila guru tidak berkesempatan menyiapkan kertas cadangan dalam tempoh masa yang ditetapkan berikutan kesibukan terhadap kerja pengajaran yang hakiki. Selain itu masa yang panjang juga diperlukan bagi menyediakan laporan lawatan setelah lawatan selesai dijalankan.

b) Faktor Kewangan

Perbelanjaan yang agak besar diperlukan bagi memastikan lawatan ini dapat dijalankan. Penggunaan wang panitia adalah tidak mampu menampung kos lawatan kerana duit tersebut digunakan untuk tujuan lain.

GB: Duit panitia memang ada, tetapi masa hujung tahun nanti duit itu la yang digunakan oleh panitia untuk bengkel kecemerlangan murid, untuk beli barang makmal dan sebagainya.

Oleh yang demikian, murid perlu mencari alternatif lain bagi membayar kos lawatan mereka sama ada melalui wang tajaan atau wang daripada ibu bapa mereka sendiri.

Selain itu, pecahan perbelanjaan boleh dibahagikan kepada beberapa perkara seperti dalam Jadual 4.1 yang dikongsikan oleh responden berdasarkan pengalaman

Universiti Malaya

beliau menjalankan aktiviti lawatan pada tahun 2018 bagi tajuk Biodiversiti di Taman Alam Kuala Selangor.

Jadual 4.1 : *Anggaran pecahan perbelanjaan yang diperlukan bagi lawatan*

Perkara	**Penerangan**
Pengangkutan	Bas perlu disewa bagi perjalanan pergi dan balik. Anggaran sewaan bas adalah bernilai RM800 bagi sebuah bas dengan jarak perjalanan 70 km sehala
Tiket Masuk	Tiket masuk dikenakan oleh pihak Taman Alam Kuala Selangor iaitu RM 1 bagi seorang murid
Aktiviti	Bagi aktiviti '*Mangrove Tour'* dan penanaman anak pokok bakau seorang murid dikenakan bayaran RM 45
Makanan	RM 8 seorang murid dikenakan bagi sarapan dan makan tengahari

Jika diperhatikan, kos perbelanjaan yang agak besar diperlukan bagi seorang murid mengikuti lawatan ini. Seorang murid perlu membayar lebih kurang RM80 bagi satu hari lawatan.

c) Keselamatan

Keselamatan merupakan faktor yang amat perlu dititik beratkan oleh semua pihak bagi memastikan perjalanan lawatan berjalan lancar.

GA: Pengalaman saya semasa bawa murid ke paya bakau, murid sangat teruja, tapi sampai lupa nak jaga keselamatan. Yela mereka cuba benda baru, macam taman pokok bakau, masa tanam tu ada yang terjatuh di dalam lumpur. Mujur tiada yang cedera.

GB:Monyet memang banyak di kawasan paya bakau tu, murid yang nakal ni kadang-kadang pergi kacau monyet tu, apa lagi marah la monyet itu. Kalau cedera kan masalah lain pula timbul.

Universiti Malaya

Keselamatan perjalanan pergi dan pulang rombongan serta semasa lawatan perlu diutamakan. Ini merupakan tanggungjawab semua pihak bagi mengelakkan perkara yang tidak diingini berlaku. Banyak cabaran yang wujud semasa aktivti lawatan diadakan. Namun, pembelajaran melalui kaedah lawatan masih lagi releven dan memberikan pengalaman yang indah kepada murid dan guru serta mampu mewujudkan suasana pembelajaran yang aktif dan bermakna. Oleh yang demikian, terdapat keperluan dalam mencari alternatif kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran berasakan lawatan yang bersesuaian yang tidak memberikan perbezaan yang besar daripada kaedah asalnya.

Kandungan ViBioD

Seterusnya isi kandungan ViBioD dikenalpasti bagi merancang pembangunan ViBioD ini agar objektif pembelajaran yang dinyatakan di dalam huraian sukatan pelajaran bagi mata pelajaran Biologi tingkatan empat dapat dicapai. Bagi analisis kandungan ViBioD, pengkaji menggunakan kaedah analisis kandungan dan temu bual separa bersturktur bersama dua orang guru biologi.

Hasil dapatan daripada kaedah analisis kandungan sukatan mata pelajaran Biologi Tingkatan Empat bagi tajuk Ekosistem Dinamik adalah terdapat satu objektif pembelajaran yang dicadangkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia bersama dua hasil pembelajaran yang harus dicapai oleh murid. Kandungan yang bersesuaian dan bertepatan dengan hasil pembelajaran yang diharapkan ini dirujuk melalui kandungan buku teks Biologi Tingkatan Empat bagi cetakan 2012 di dalam Bab 8.

Dapatan analisis daripada sukatan pelajaran Biologi Tingkatan Empat mendapati bahawa objektif pembelajaran yang perlu dicapai adalah murid perlu memahami proses pengkolonian dan sesaran dalam sebuah ekosistem. Hasil

pembelajaraan daripada objektif ini adalah murid perlu mengenalpasti spesies perintis dan spesies penyesar bagi pokok bakau dan menyatakan adaptasi spesies perintis dan penyesar di hutan paya bakau.

Bagi hasil pembelajaran yang pertama, spesies perintis dan spesies penyesar bagi pokok bakau yang perlu dikenal pasti oleh murid adalah pokok bakau *Avicennia sp*. bagi spesies perintis dan pokok bakau *Rhizophora sp*. dan *Bruguiera sp.* bagi spesies penyesar. Hasil pembelajaran yang kedua pula memerlukan murid mengenalpasti adaptasi spesies perintis dan speseis penyesar di hutan paya bakau. Ciri-ciri adaptasi yang perlu dikenal pasti adalah jenis biji benih dan juga jenis akar yang berbeza bagi setiap spesies pokok bakau. Jadual 4.2 menunjukkan dapatan analisis kandungan ViBioD yang diperolehi daripada analisis huraian sukatan pelajaran dan juga buku teks Biologi Tingkatan Empat.

Jadual 4.2: *Analisis kandungan daripada huraian sukatan pelajaran Biologi Tingkatan Empat dan buku teks Biologi Tingkatan Empat cetakkan 2012.*

Objektif pembelajaran	**Hasil pembelajaran**	**Kandungan buku teks**
Memahami proses pengkolonian dan sesaran dalam sebuah ekosistem	i) Mengenalpasti spesies perintis dan spesies penyesar bagi pokok bakau	i) Spesies perintis – Pokok bakau *Avicennia sp*. ii) Spesies penyesar – Pokok bakau *Rhizophora sp*. dan *Bruguiera sp.*
	ii) Menyatakan adaptasi spesies perintis dan penyesar di hutan paya bakau	i) Spesies perintis – akar pneumatofor dan bijih benih viviparati ii) Spesies penyesar – akar jangkang dan akar banir

Selain daripada analisis kandungan daripada sukatan pelajaran dan buku teks, maklumat kandungan ViBioD juga diperolehi daripada hasil temu bual bersama dua

guru biologi. Ini adalah bagi mendapatkan maklumat yang lebih jelas terhadap isi kandungan yang perlu diberi perhatian dalam membangunkan ViBioD ini agar tidak terpesong dari objektif pembelajaran.

Dapatan daripada temu bual bersama guru biologi, terdapat lima perkara yang perlu dimasukkan ke dalam ViBioD. Perkara pertama adalah mengenai definisi paya bakau. Definisi paya bakau perlu dimasukkan di dalam ViBioD bagi memberi penjelasan kepada murid akan keadaan persekitran paya bakau yang menyebabkan mengapa perlunya adaptasi pokok bakau terhadap persekitarannya. Selain itu, ia juga bagi memberi gambaran jelas akan proses pengkolonian dan sesaran hutan paya bakau kepada hutan sekunder. Perkara kedua pula adalah perlunya penerangan spesies perintis dan spesies penyesar pokok bakau serta contoh dan ciri-cirinya. Bagi adaptasi pokok bakau terhadap persekitaran, struktur daun juga perlu dimasukkan selain daripada akar dan bijih benih. Maklumat biodiversiti juga boleh dimasukkan seperti haiwan yang tinggal di habitat paya bakau seperti ikan belacak dan sebagainya. Jadual 4.3 menunjukkan maklumat yang perlu diberi perhatian sebagai kandungan ViBioD daripada hasil temu bual.

Jadual 4.3: *Maklumat kandungan ViBioD daripada temu bual dua orang guru Biologi*

Perkara	**Penerangan**
Paya Bakau	Definisi dan ciri-ciri paya bakau harus dijelaskan agar murid memahami mengapa perlunya adaptasi pokok bakau terhadap persekitaran
Spesies pokok bakau	Spesies perintis dan penyesar pokok bakau perlu diberikan contoh spesies pokok berserta ciri-cirinya.
Adaptasi pokok	Penerangan mengenai adaptasi pokok bakau perlu dijelaskan berserta gambar. Adaptasi pokok adalah seperti: i. Akar ii. Biji benih iii. Struktur daun

Biodiversiti	Maklumat biodiversiti juga boleh dimasukkan seperti haiwan yang tinggal di habitat paya bakau seperti ikan belacak dan sebagainya.

Kesesuaian Kandungan

Analisis menentukan kesesuaian isi kandungan yang dimasukkan di dalam ViBioD bagi kumpulan sasaran dalam kajian ini juga dilakukan. Ini adalah dalam memastikan ViBioD boleh diguna pakai oleh murid yang bertepatan. Kesesuaian isi kandungan adalah melalui analisis sukatan pelajaran Biologi KBSM dan juga Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Biologi, KSSM. Kedua-dua dokumen ini dirujuk dalam memastikan kesesuaian isi kandungan ViBioD kerana sasaraan peserta kajian merupakan dari kumpulan murid yang mengambil mata pelajaran biologi di peringkat menengah atas. Bagi tahun 2019, murid tingkatan empat boleh menggunakan ViBioD ini, manakala bermula tahun 2020 murid tingkatan lima juga boleh menggunakan ViBioD ini. Hal ini kerana terdapat perubahan susunan tajuk berikutan pertukaran daripada Kurikulum Baru Sekolah Menengah (KBSM) kepada Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) yang bermula pada tahun 2020.

4.1.2 Tujuan pembangunan ViBioD

Tujuan pembangunan ViBioD ini diperolehi daripada dapatan fasa analisis menunjukkan terdapat keperluan bagi pembangunan ViBioD ini dengan berobjektifkan sebagai bahan resos pembelajaran yang membolehkan penerokaan paya bakau dijalankan secara maya sebagai alternatif kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan dan sumber luar. Keperluan ini timbul berikutan wujudnya kekangnan seperti masa, kewangan dan juga keselamatan semasa lawatan luar diadakan.

Universiti Malaya

4.1.3 Tajuk, latar belakang dan konsep ViBioD

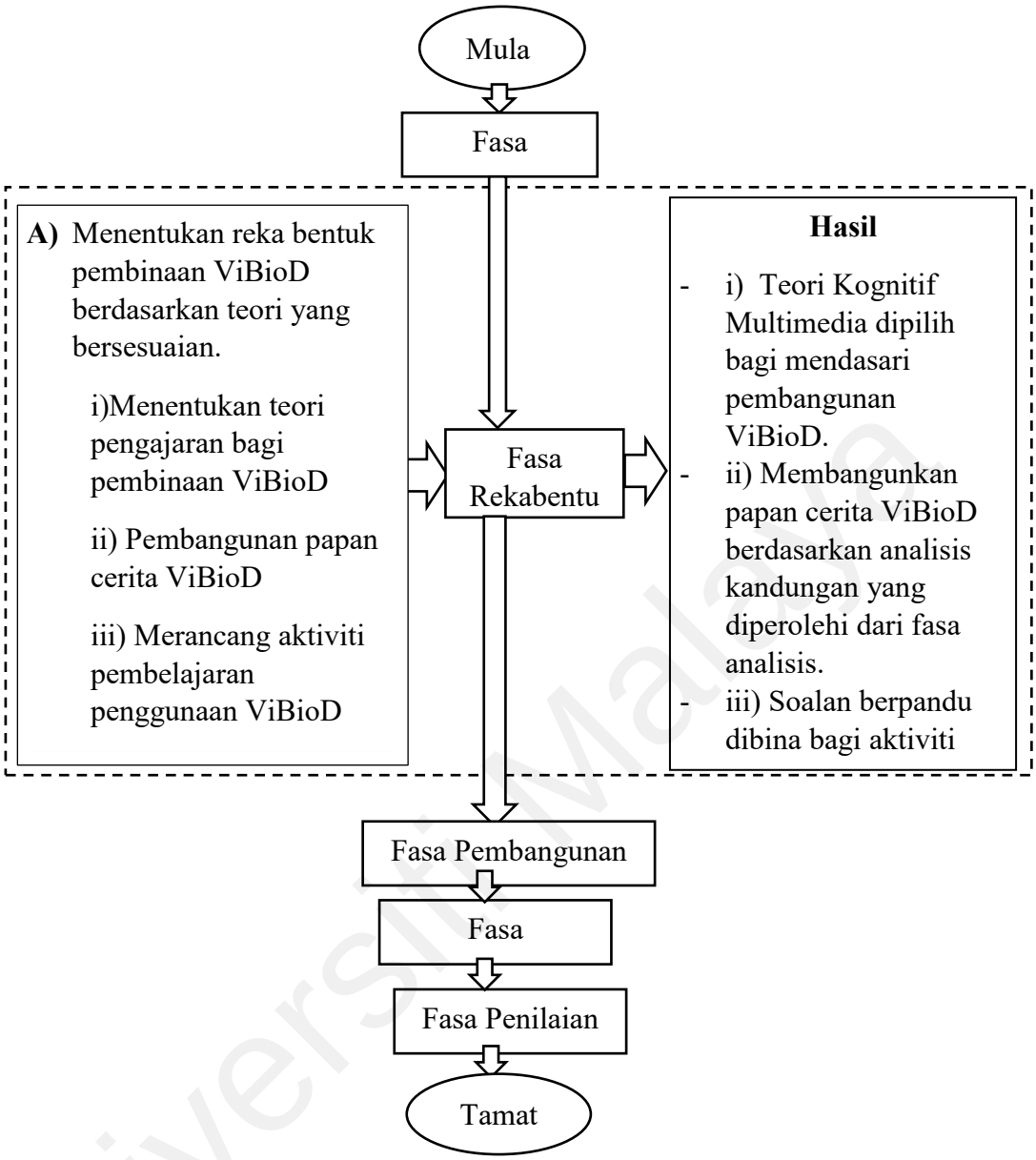
Tajuk, latar belakang dan juga konsep biologi yang terlibat dalam ViBioD ini adalah biodiversiti paya bakau dan kandungannya melibatkan tumbuhan pokok bakau bagi spesies perintis dan spesies penyesar. Tajuk ini juga bersesuaian dengan objektif pembelajaran yang dinyatakan di dalam KBSM dan juga KSSM. Ini bermakna ViBioD ini boleh diguna pakai juga bagi silibus KSSM yang bermula pada tahun 2020 bagi mata pelajaran Biologi.

Hasil dapatan fasa analisis ini diguna bagi berikutnya iaitu fasa pembangunan. Ia adalah menjadi panduan agar kandungan ViBioD tidak terpesong dari objektif pembangunan dan juga objektif pembelajaran.

4.2 Fasa 2: Reka Bentuk ViBioD

Fasa 2 ini menjawab persoalan kajian yang kedua iaitu reka bentuk ViBioD. Penggunaan teori yang terlibat dalam reka bentuk ViBioD yang dibangunkan oleh pengkaji dijawab di dalam fasa ini. Penjelasan di mulakan dengan penggunaan teori dan diikuti dengan pembinaan papan cerita berdasarkan analisis kandungan yang diperolehi daripada fasa analisis. Rajah 4.2 menunjukkan carta alir proses reka bentuk ViBioD. Rajah 4.2 menunjukkan carta alir proses reka bentuk ViBioD.

Universiti Malaya



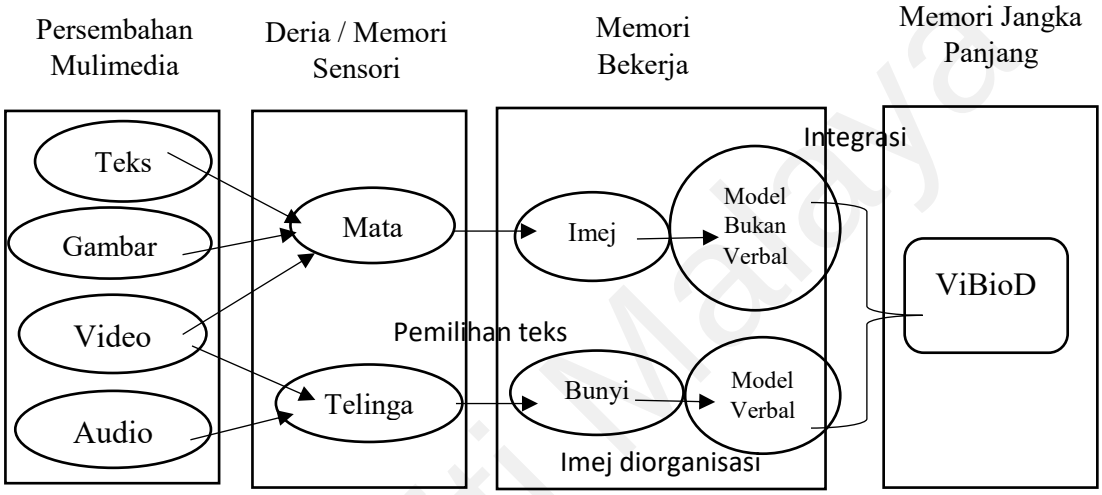
Rajah 4.2: Fasa Reka Bentuk ViBioD

4.2.1 Teori Kognitif Multimedia

Teori yang mendasari kajian ini adalah Teori Kognitif Multimedia yang dipelopori oleh Mayer (1990) dan ianya dijadikan sebagai panduan dalam mereka bentuk dan membangunkan ViBioD ini. Menurut Teori Kognitif Multimedia, terdapat dua saluran yang berbeza dalam memperolehi maklumat iaitu saluran audio dan saluran visual.

Universiti Malaya

Di dalam penggunaan ViBioD ini, pengguna akan memperolehi maklumat dengan menggunakan kedua – dua saluran ini. Saluran visual yang di gunakan di dalam ViBioD ini melibatkan penggunaan gambar, teks dan video. Saluran audio yang terlibat pula ialah kesan bunyi suasana hutan paya bakau. Pemilihan kesan bunyi ini dipilih kerana ianya bagi menwujudkan suasana seakan sama apabila pengguna menggunakan ViBioD ini.



Rajah 4.3 : Proses pembangunan ViBioD berdasarkan Teori Kognitif Multimedia Mayer

Dalam proses membina realiti maya ViBioD ini, pembangun menggunakan Lima Prinsip Penyedian Bahan Multimedia daripada Teori Kognitif Multimedia sebagai panduan. Seterusnya pembangun menghasilkan papan cerita dalam merangka isi kandungan video agar menepati objektif serta merancang sudut rakaman video yang sesuai bagi mendapatkan kualiti video yang bermutu. Pembangun mengenalpasti maklumat yang di masukkan di dalam video semasa disunting bagi membantu murid mengenali spesis pokok yang terdapat di dalam ekosistem paya bakau. Dengan menggunakan Teori Kognitif Multimedia sebagai panduan, ViBioD ini dibahagikan kepada tiga bahagian, iaitu gambar, teks dan bunyi. Bagi setiap bahagian, aktiviti yang bersesuaian direka bagi membantu murid mencapai objektif pembelajaran.

Universiti Malaya

Jadual 4.4: *Pembahagian aktiviti bagi membangunakan realiti maya ViBioD*

Bahagian	Obektif pembelajrana	Cadangan aktiviti
Gambar	Murid dapat mengenalpasti spesies pokok bakau berdasarkan ciri-ciri pokok tersebut Murid dapat melihat sepsis haiwan yang tinggal di hutan paya bakau	a) Murid diberikan ciri-ciri pokok bakau di dalam soalan berpandu, dan melalui realiti maya ViBioD, murid perlu mencari spesies pokok yang menepati ciri-ciri yang diberikan b) Murid akan diminta melukis akar bagi setiap spesies pokok bakau berdasarkan pemerhatian melalui reality maya ViBioD
Teks	Murid dapat menyatakan ciri-ciri adapatasi pokok bakau terhadap persekitarannya	a) Murid akan menjawab soalan di dalam soalan berpandu mengenai ciri-ciri adaptasi paya bakau. Ciri-ciri adaptasi ini di masukan di dalam realiti maya ViBioD melalui kaedah pop-up maklumat. Murid harus megenalpasti maklumat yang bertepatan dengan soalan yang diberikan.
Bunyi	Murid dapat menyatakan kepelbagaian bio yang terdapat di persekitaran paya bakau.	a) Murid mendengar bunyi haiwan yang terdapat di persekitaran paya bakau dan mengenal pasti haiwan tersebut. Selain daripada bunyi, murid juga boleh menggunakan kaedah pemerhatian visual.

Universiti Malaya

4.2.2 Lima Prinsip Penyediaan Bahan Multimedia

Menurut Teori Kognitif Multimedia, terdapat lima prinsip dalam menyediakan bahan multimedia seperti yang boleh dilihat dalam Jadual 4.5.

Jadual 4.5 : *Prinsip Penyedian Bahan Multim*edia

Lima Prinsip Penyedian Bahan Multimedia	
i)	Penglibatan dua jenis mode
ii)	Kesan persembahan yang berkaitan
iii)	Kesan Koheren
iv)	Teratur dan bersegmen
v)	Modaliti keperluan teks audio

Penglibatan dua jenis mode digunakan dimana maklumat disampaikan dalam dwimode iaitu visual berserta audio. Penggunaan visual seperti gambar, teks dan video bersama audio seperti kesan bunyi mampu menyediakan maklumat yang pelbagai kepada pengguna. Selain itu, kesan bunyi memberikan suasana yang seakan sama dengan tempat yang diperhatikan walaupon secara maya.

Kesan persembahan berkaitan dapat dilihat dengan jelas dimana pembangun menggunakan gambar dan teks yang berkaitan di dalam panorama yang sama. Ini adalah bagi menyampaikan maklumat yang berkaitan kepada pengguna ketika melihat panorama yang terlibat.

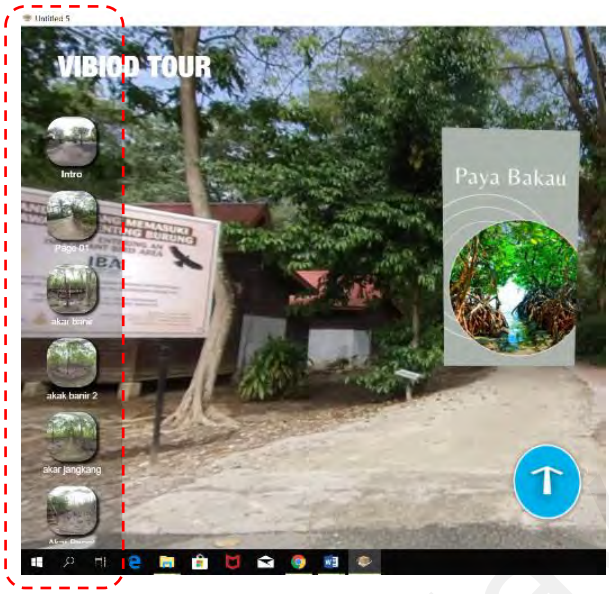
Universiti Malaya

Gambar 4.1 : Perkaitan antara gambar dan teks yang di masukkan oleh pembangun di dalam ViBioD

Kesan koheren dalam pembangunan ViBioD ini diambil kira dimana pembangun mengelakkan penggunan grafik, audio atau visual yang tidak berkaitan di dalam ViBioD ini. Ini adalah bagi mengelakkan berlakunya gangguan tumpuan dan pertukaran minat ketika menggunakan ViBioD. Ini boleh mengakibatkan objektif pembelajaran kurang dicapai.

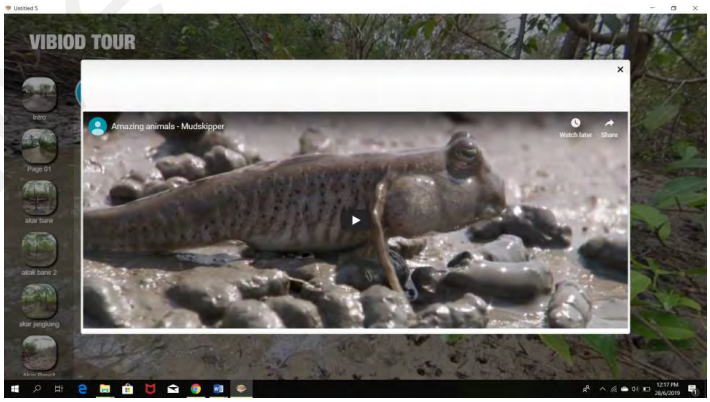
Maklumat disusun secara teratur dan bersegmen dimana pembangun memulakan penerokan ViBioD ini dari kawasan pokok bakau spesies perintis dan kemudian kepada spesies penyesar. Ia disusun selaras dengan kandungan buku teks dan teratur. Terdapat juga butang panorama seterusnya yang disusun secara bersegmen agar memudahkan pengguna meneroka ViBioD yang dibina.

Universiti Malaya



Gambar 4.2 : Butang panorama seterusnya yang menunjukkan segmen diantara panorama.

Prinsip modaliti iaitu keperluan teks audio (telinga) berbanding teks bertulis (mata) digunakan. Ini dapat dilihat semasa persembahan melibatkan penggunaan video, teks audio digunakan dan tiada teks bertulis. Ini adalah bertujuan mengurangkan pertindihan pemerhatian oleh pengguna ketika mendapatkan maklumat daripada video yang dipaparkan.



Gambar 4.3: Prinsip modaliti semasa penggunaan video.

Kelima-lima prinsip ini digunakan dalam pembinaan ViBioD ini agar dapat menghasilkan bahan multimedia yang bermaklumat serta berkesan kepada pengguna.

Universiti Malaya

4.2.3 Pembinaan papan cerita

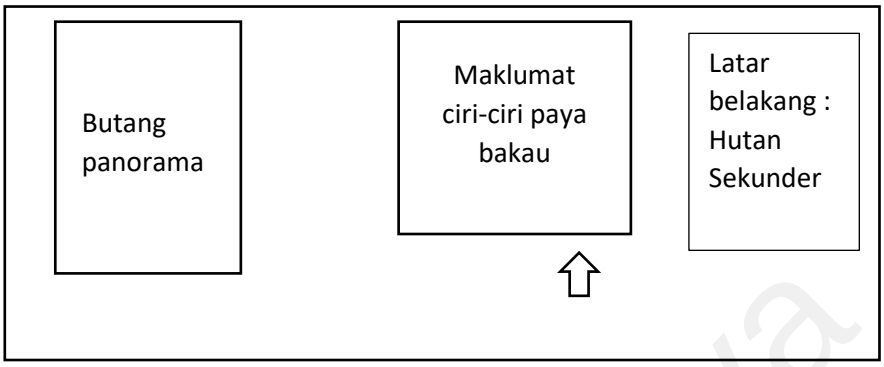
Papan cerita merupakan lakaran idea untuk pembangunan sesuatu modul. Papan cerita mestilah ringkas namum mempunyai kesemua maklumat yang utama sebagai panduan dalam proses pembinaan modul. Di dalam kajian ini, pengkaji membuat papan cerita mengikut setiap panorama yang di ambil. Selain itu, penerangan bagi setiap panorama juga diletakkan di dalam papan cerita.

Di dalam pembinaan ViBioD ini terdapat tujuh panorama yang berbeza dalam penerokaan hutan paya bakau. Ianya dimulakan dengan panorama pintu masuk utama ke hutan paya bakau. Dalam panorama pertama ini dan juga setiap panorama yang berikutnya, pembangun meletakkan beberapa butang panorama seterusnya bagi membantu pengguna untuk meneroka ke panorama yang lain.Selain itu, butang navigasi arah juga di letakan agar membantu pengguna meneruskan penerokaan ViBioD kepada panorama seterusnya. Pada panorama utama ini, ianya berfokus kepada maklumat bergambar secara ringkas mengenai paya bakau yang di letakkan pada bahagaian tengah panorama bagi membantu pengguna mendapatkan sedikit maklumat bergambar mengenai paya bakau.

Rajah 4.4 : Papan cerita panorama utama

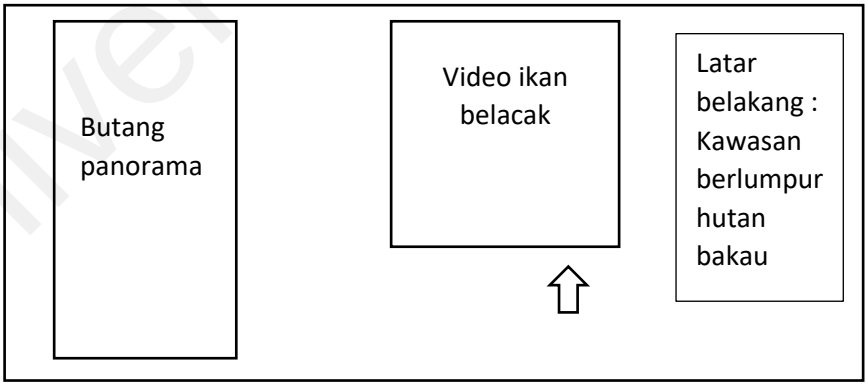
Panorama yang kedua pula membawa pengguna kepada kawasan hutan sekunder yang terhasil daripada aktiviti penyesaran hutan paya bakau. Di dalam panorama kedua ini pengguna diberikan maklumat mengenai ciri-ciri hutan paya

bakau. Butang navigasi arah diletakkan bagi meneruskan lagi penerokan pengguna kepada panorama berikutnya.



Rajah 4.5 : Papan cerita panorama kedua berfokus kepada penerangan ciri-ciri hutan paya bakau

Seterusnya panorama yang ketiga membawa pengguna kepada kawasan berlumpur yang terdapat di dalam hutan paya bakau. Di dalam kawasan berlumpur ini, pengguna dapat melihat kehidupan air yang wujud di dalam paya bakau. Penggunaan video digunakan bagi membantu pengguna melihat dengan lebih jelas hidupan air yang wujud iaitu ikan belacak.



Rajah 4.6 : Papan cerita panorama ketiga berfokus kepada kehidupan air di paya bakau

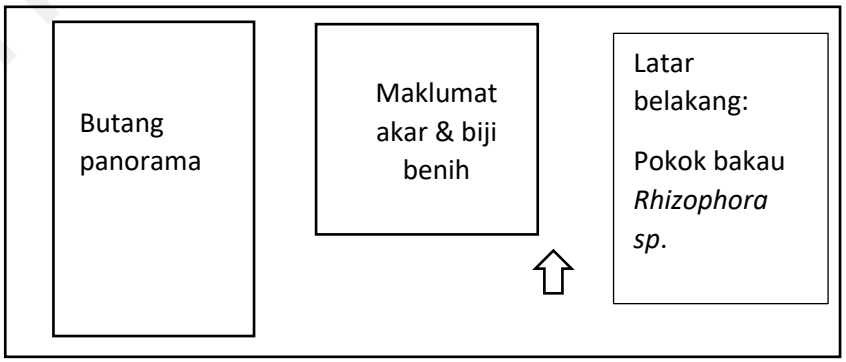
Panorama ke empat membawa pengguna kepada zon pertama dalam proses rintisan dan sesaran paya bakau secara semula jadi ini. Latar belakang yang dipilih bagi panorama ke empat ini ialah kawasan pokok bakau bagi spesies perintis iaitu

Universiti Malaya

melibatkan dua jenis spesies perintis iaitu *Avicennia sp*. dan *Sonneratia sp.* Pengguna dapat melihat dengan jelas pokok spesies perintis ini secara 360 darjah iaitu daripada pucuk pokok sehingga akar pokok. Maklumat mengenai spesies pokok ini di persembahakan secara pop-up maklumat. Maklumat yang terlibat ialah jenis akar dan juga penyesuaian biji benih bagi menenuruskan kemandirian spesies ini di kawasan berlumpur.

Rajah 4.7 : Papan cerita panorama keempat berfokus kepada pokok bakau spesies perintis

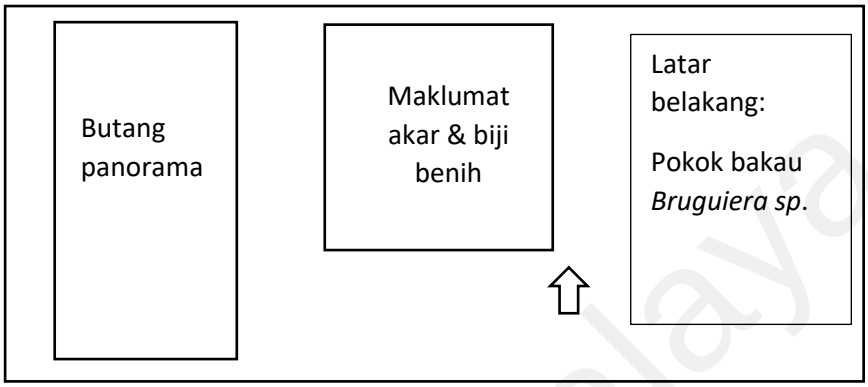
Seterusnya panorama kelima berlatar belakangkan pokok bakau spesies penyesar iaitu *Rhizophora sp*. Spesies ini adalah zon kedua daripada proses rintisan dan sesaran pokok bakau. Maklumat yang boleh diperolehi dalam panorama ini ialah jenis akar dan juga biji benih.



Rajah 4.8: Papan cerita panorama keempat berfokus kepada pokok bakau spesies penyesar iaitu *Rhizophora sp.*

Universiti Malaya

Panorama keenam berlatar belakangkan pokok bakau spesies penyesar yang kedua iaitu *Bruguiera sp*. Selain itu maklumat yang boleh diperolehi dalam panorama ini ialah jenis akar dan juga biji benih. Pengguna dapat melihat perbezaan jenis akar bagi ketiga-tiga zon perintis dan sesaran paya bakau ini.



Rajah 4.9 : Papan cerita panorama keempat berfokus kepada pokok bakau spesies penyesar iaitu *Bruguiera sp.*

Papan cerita bagi panorama terakhir menujukan pilihan kepada pengguna sama ada ingin menamatkan pengembaraan atau kembali semula pada panorama utama. Jadual 4.6 menunjukkan ringkasan papan cerita bagi pembangunan ViBioD ini.

Universiti Malaya

Jadual 4.6: *Ringkasan Papan cerita ViBioD*

Panorama / Lokasi	**Penerangan**	**Navigasi**
Pintu masuk hutan paya bakau	• Permulaan pengembaraan ViBioD • Teks maklumat mengenai paya bakau	Permulaan pengembaraan
Paya bakau	• Teks maklumat mengenai objektif pembelajaran	Ke halaman sebelum Pop up maklumat Ke halaman seterusnya
Paya bakau	• Teks maklumat mengenai ciri – ciri paya bakau	Ke halaman sebelum Pop up maklumat Ke halaman seterusnya
Ikan belacak	• Tayangan video mengenai ikan belacak	Ke halaman sebelum Tayangan video Ke halaman seterusnya
Pokok bakau spesies perintis	• Teks maklumat mengenai pokok bakau spesies perintis iaitu *Avicennia sp*. dan *Sonneratia sp*. , jenis akar pneumatofor dan biji benih viviparati	Ke halaman sebelum Pop up maklumat Ke halaman seterusnya
Pokok bakau spesies penyesar	• Teks maklumat mengenai pokok bakau spesies penyesar iaitu	Ke halaman sebelum Pop up maklumat

Universiti Malaya

	Rhizophora sp. , jenis akar jangkang dan biji benih viviparati		Ke halaman seterusnya
Pokok bakau spesies penyesar	• Teks maklumat mengenai pokok bakau spesies penyesar iaitu *Bruguiera sp.* , jenis akar banir dan lentisel di permukaan akar		Ke halaman sebelum Pop up maklumat Ke halaman pertama

Pembinaan papan cerita ini bertujuan memberikan gambaran kepada pembangun dalam membangunkan ViBioD agar bertepatan dengan objektif serta mempunyai kesinambungan penerokan hutan paya bakau yang jelas iaitu melibatkan tiga zon yang berbeza dalam proses rintisan dan sesaran hutan paya bakau. Selain itu juga, ianya juga bagi memastikan maklumat adaptasi pokok bakau di sampaikan secara teratur dan jelas menunjukkan perbezaanya kepada pengguna.

4.2.4 Merancang aktiviti pembelajaran penggunaan realiti maya ViBioD

Bagi memastikan penggunaan realiti maya ViBioD ini dapat membantu murid dalam pembelajaran serta menjadikannya suatu realiti maya yang bermakna, soalan berpandu dibina dan diguna pakai semasa proses pembelajaran menggunakan realiti maya ViBioD dijalankan. Soalan berpandu ini dibina berdasarkan objektif pembelajaran yang dinyatakan di dalam Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) dan juga

Universiti Malaya

Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Biologi yang diguna pakai pada tahun 2020. Ianya di bina berdasarkan hasil temu bual bersama guru pakar.

Soalan berpandu ini di bahagikan kepada tiga bahagian iaitu Bahagian A, Bahagian B dan Bahagian C. Bahagian A adalah soalan untuk mengenal pasti spesies pokok bakau berdasarkan ciri-cirinya. Ia dibangunkan selaras dan berdasarkan dengan objektif pembelajaran yang di nyatakan di dalam HSP dan DSKP iaitu murid dapat mengenal pasti spesies perintis dan spesies penyesar. Di dalam soalan berpandu bagi Bahagian A, murid didedahkan dengan ciri- ciri pokok bakau dan murid perlu meneliti kandungan ViBioD bagi mengenal pasti spesies pokok bakau yang terlibat berdasarkan ciri yang dinyatakan.

Bahagian A

1. Hutan paya bakau terdiri dari pelbagai spesies pokok bakau, iaitu spesies perintis (*pinoeer species*) dan spesies penyesar (*successors spesies*). Nyatakan nama spesies pokok berdasarkan maklumat berikut:

   a) Pokok bakau ini mempunyai sistem akar **pneumatofor** yang tersebar dengan meluas bagi menyediakan sistem sokongan dan memerangkap lumpur.

   _____

   b) Pokok bakau ini mempunyai system akar **jangkang** bagi menyokong dan mengukuhkan pokok serta memerangkap lumpur.

   _____

Rajah 4.10 : Soalan berpandu Bahagian A

Soalan berpandu Bahagian B pula melibatkan ciri adaptasi pokok bakau terhadap persekitarannya. Ianya dibina berdasarkan objektif pembelajaran iaitu menerangkan ciri-ciri adaptasi spesies perintis dan juga spesies penyesar. Murid perlu memerhatikan jenis akar yang terdapat pada pokok bakau dalam adaptasi spesies

Universiti Malaya

tersebut terhadap persekitaraannya di dalam ViBioD bagi menjawab soalan pada bahagian ini.

Bahagian B

Hutan paya bakau terletak di kawasan pertembungan antara air tawar dan juga air laut. Keadaan ini menyediakan kawasan yang berlumpur dan mempunyai tahap kemasinan yang tinggi. Oleh kerana itu, beberapa ciri penyesuaian diperlukan oleh pokok bakau agar dapat terus hidup di kawasan tersebut. Nyatakan ciri-ciri penyesuaian bagi keadaan tersebut:

i) Sebagai sistem sokongan kepada pokok bakau.

_____

ii) Memastikan biji benih boleh bercambah pada pokok induk

_____

Rajah 4.11: Soalan berpandu Bahagian B

Bahagian C dalam soalan berpandu meminta murid untuk melukis keadaan akar bagi setiap spesies dalam beradaptasi terhadap persekitarannya. Soalan lukisan digunakan agar murid dapat memindahkan maklumat yang diperolehinya daripada pemerhatian menggunaan ViBioD. Di dalam ViBioD, penggunaan gambar sebenar dan gambar rajah digunakan bagi menerangkan dengan lebih jelas jenis akar yang teribat bagi setiap spesies pokok bakau.

Bahagian C.

Lukiskan akar bagi setiap spesies pokok yang dinyatakan dalam soalan 1(a),(b) dan (c).

(a) *Avicennia sp*	(b) *Rhizophora sp*	(c) *Bruguiera sp*

Rajah 4.12: Soalan berpandu Bahagian C

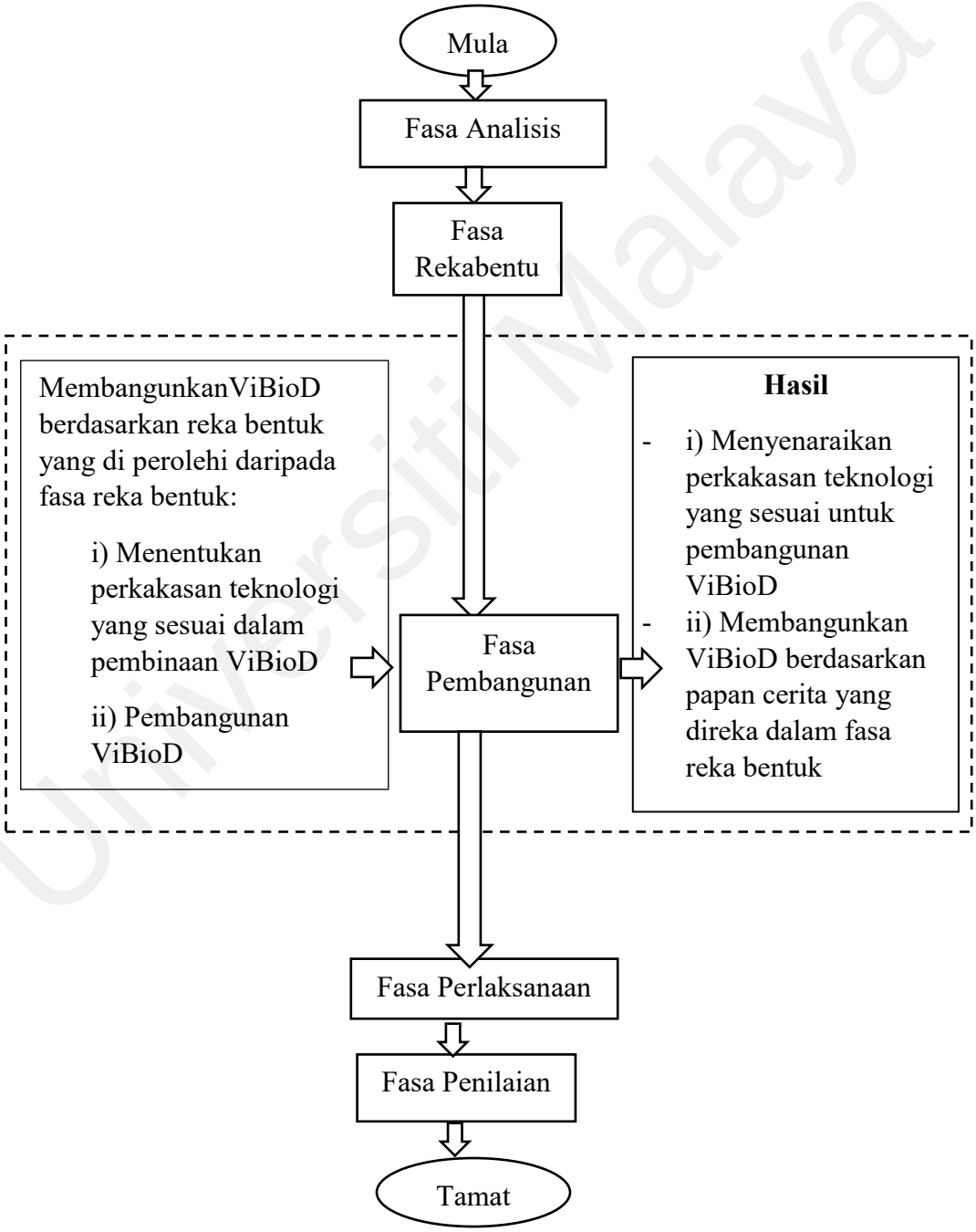
Universiti Malaya

Soalan berpandu ini dibina agar dapat membantu murid dalam menggunakan ViBioD ini secara bermakna. Ini bagi membantu pengguna berinteraksi dengan ViBioD sebaik mungkin dalam memperolehi maklumat bagi mencapai objektif pembelajaran yang dinyatakan. Selain itu juga, soalan ini juga diguna sebagai penilaian terhadap kebolehgunaan ViBioD ini sebagai alat bantuan pembelajaran yang menjadi alternatif kepada kaedah pengajaran lawatan dan sumber luar iaitu dengan melihat sama ada objektif pembelajaran dicapai atau sebaliknya. Keseluruhan soalan berpandu ini mempunyai sepuluh soalan dan setiap soalan memberikan satu markah. Ini bermakna setiap markah membawa kepada 10 %. Bagi kajian ini, pengkaji menetapkan markah minima yang perlu diperolehi iaitu empat markah sebagai melihat objektif pembelajaran kajian ini dicapai. Ia adalah melibatkan minimum peratus iaitu 40% sama seperti penilaian peperiksaan di peringkat sekolah.

Universiti Malaya

4.3 Fasa 3: Pembangunan ViBioD

Fasa pembangunan dijalankan setelah fasa reka bentuk. Fasa ini dibahagikan kepada dua bahagian utama iaitu bahagian gadjet dan teknologi yang digunakan untuk pembangunan dan bahagian rakaman dan suntingan ViBioD. Kedua-dua bahagian ini amat penting dalam pembinaan ViBioD ini. Rajah 4.14 menunjukkan fasa pembangunan ViBioD.



Rajah 4.13: Fasa Pembangunan ViBio

Universiti Malaya

4.3.1 Perkakasan dan perisian pembangunan ViBioD.

ViBioD yang dibangunkan ini merupakan realiti maya yang menggunakan rakaman panorama 360 darjah. Penggunaan perkakasan dan perisian yang bersesuaian diperlukan bagi memastikan pembangunan ViBioD ini menepati objektif pembangunannya. Hasil temu bual bersama pakar pengaturcara teknologi maklumat, beliau mencadangkan penggunaan kamera *Insta360 ONE X* digunakan bagi merakam panorama 360 darjah dengan mod definisi tinggi iaitu 5700 pixal bagi memastikan rakaman panorama lebih jelas dan berkualiti.

Gambar 4.4 : Kamera *Insta360 ONE X*

Selain daripada mempunyai mod rakaman berdefinisi tinggi, kamera *Insta360 ONE X* ini mempunyai batang swafoto *(selfie stick)* yang kecil dan nipis. Ianya penting bagi memastikan rakaman dirakam sepenuhnya 360 darjah tanpa gangguan daripada batang swafoto tersebut. Selain itu, ia juga boleh dihubungkan dengan aplikasi di dalam telefon pintar. Ini bermakna, pembangun boleh merakam gambar dan juga video 360 darjah dari jarak jauh. Ini memberikan kelebihan di mana gangguan semasa rakaman dapat dielakkan seperti kehadiran pembangun sendiri dalam sesi rakaman.

Universiti Malaya

Perisian yang dicadangkan dalam suntingan dan pembangunan ViBioD ini adalah *3D Vista Virtual Tour*. Perisian ini dipilih kerana mesra pengguna serta tidak memerlukan kepakaran yang tinggi untuk menyunting rakaman 360 darjah. Selain itu, arahan untuk suntingan pembangunan adalah ringkas. 3D Vista Tour adalah perisian pelayaran untuk mencipta lawatan maya yang bersifat 360 darjah. Perisian ini boleh dimuat turun secara percuma bagi versi percubaan dan pengguna boleh menghasilkan suntingan bagi video atau gambar 360 darjah mereka. Perisian ini juga membolehkan pengguna memasukkan muzik, suara, gambar serta video bagi menghasilakn video lawatan maya yang bersifat 360 darjah. Selain itu, video 360 darjah yang dihasilkan juga boleh dihoskan pada pelayan sendiri atau pada pelayan 3D Vista dengan sedikit kos tambahan. Video 360 yang terhasil juga boleh dimainkan dalam semua peranti seperti komputer, telefon pintar dan tablet secara samada di dalam talinai atau di luar talian.

Gambar 4.5: Perisian 3D Vista Tour

4.3.2 Bahagian rakaman ViBioD

Pembangun membuat rakaman menggunakan kamera *Insta360 ONE X* ini di beberapa lokasi dan panorama di ekosistem paya bakau yang telah dikenalpasti di dalam fasa analisis. Lokasi yang dipilih oleh pembangun adalah di Hutan Paya Bakau

Kuala Selangor. Beberapa sudut rakaman dikenal pasti oleh pembangun sebelum membuat rakaman berdasarkan papan cerita yang dibina. Antara sudut rakaman yang dirakam adalah di kawasan pintu masuk hutan paya bakau, hutan sekunder, kawasan berlumpur, kawasan spesies perintis pokok bakau dan kawasan spesies penyesar pokok bakau.

Selain itu juga semasa rakaman dijalankan, pembangun memastikan kawasan sekeliling rakaman tidak mempunyai sebarang gangguan seperti kehadiran orang awam, bunyi yang tidak bersesuaian seperti bunyi motor dan juga cuaca yang cerah. Ini bagi memastikan tiada gangguan apabila pengguna menggunakan ViBioD ini dan seterusnya boleh menyebabkan berlaku perubahan minat dalam penerokaan hutan paya bakau menggunakan ViBioD ini.

Gambar 4.6: Pembangun sedang membuat rakaman di hutan paya bakau

4.3.3 Bahagian suntingan ViBioD

Bahagian suntingan ViBioD ini boleh dibahagikan kepada dua iaitu suntingan bagi pop-up maklumat yang menggunakan Perisan Canva dan juga suntingan bagi pembangunan ViBioD yang menggunakan Perisian 3D Vista Tour.

i) Suntingan pop-up maklumat

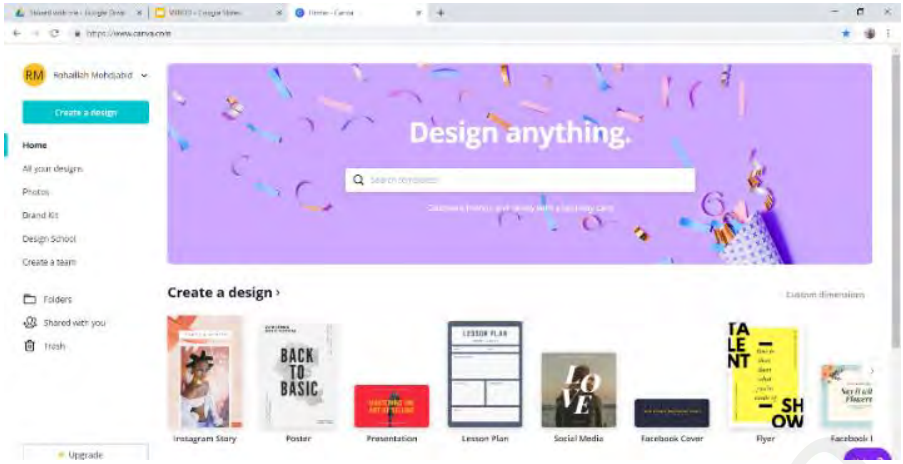
Setelah rakaman selesai dijalankan, seterusnya pembangun perlu memasukkan maklumat - maklumat yang berkaitan dengan kandungan ViBioD bagi menyampaikan informasi mengenai ekosistem paya bakau kepada pengguna. Cara memperolehi maklumat dinyatakan seperti dalam Jadual 4.7.

Jadual 4.7 : *Cara memperolehi maklumat bagi pembinaan ViBioD*

Item	**Cara perolehi**
Gambaran 360 darjah	-Rakaman ekosistem paya bakau di sekitar Taman Alam Kuala Selangor
Maklumat ekosistem paya bakau	-Galeri pendidikan di Taman Alam Kuala Selangor -Buku rujukan dan Buku Teks Biologi Tingkatan 4 -Internet

Setelah maklumat yang diperlukan diperolehi, pembangun membuat suntingan bagi pembinaan pop-up maklumat agar boleh dimasukan ke dalam ViBioD yang dibangunkan. Berdasarkan papan cerita yang dibina, pembangun membina pop-up maklumat seperti yang dirancang. Perisian Canva digunakan bagi membuat pop -up maklumat tersebut.

Universiti Malaya



Gambar 4.7 : Antara muka perisian Canva

Perisian Canva dipilih dan digunakan kerana perisian ini mempunyai templat yang menarik dan boleh disunting mengikut keperluan pengguna. Templat yang disediakan juga ringkas serta mudah disimpan dalam format yang diinginkan seperti Gif atau PNG. Gambar 4.8 menunjukkan beberapa pop-up maklumat yang dibina oleh pembangun menggunakan Perisian Canva.

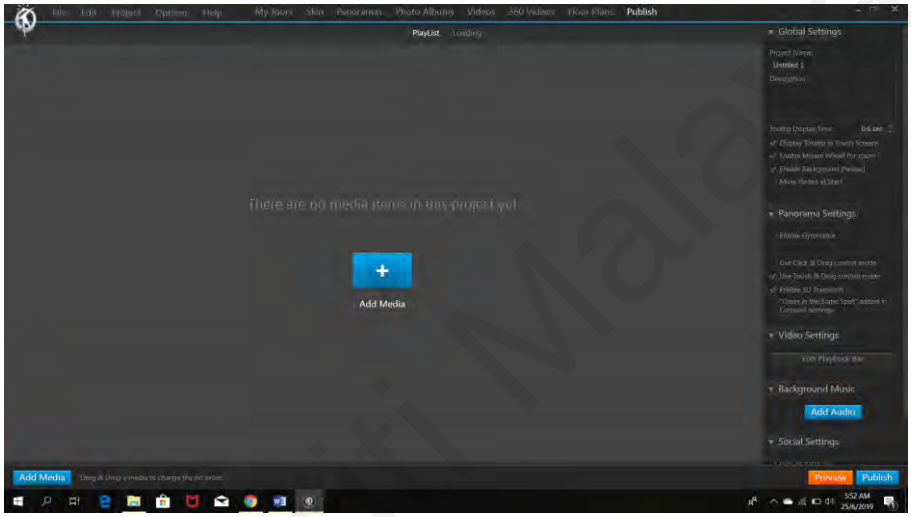
Gambar 4.8 : Pop-up maklumat menggunakan Perisian Canva

Maklumat yang dimasukkan ke dalam pop-up maklumat ini adalah berkaitan objektif pembelajaran, ciri-ciri paya bakau, spesies pokok bakau dan juga ciri-ciri adaptasi pokok bakau.

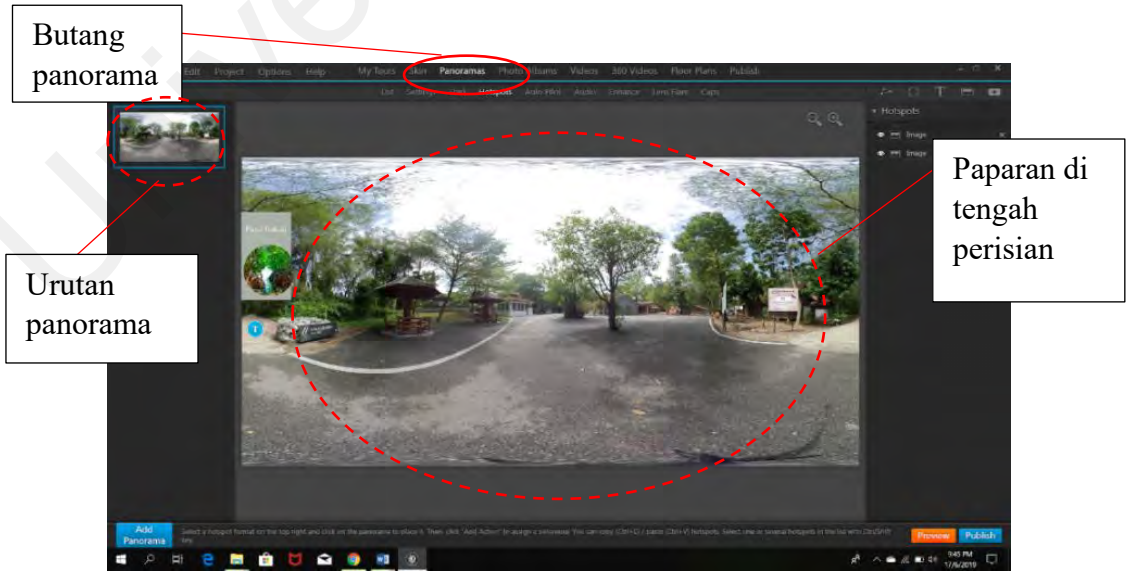
Universiti Malaya

ii) Suntingan pembangunan ViBioD

Setelah teks maklumat siap dibina, sesi pembangunan video dilakukan seperti yang dirancang. Pembangunan video dilakukan menggunakan perisian *3D Vista Virtual Tour*. Setiap babak dibina dengan memilih panorama dan memasukkan maklumat yang berkaitan. Gambar 4.9 menunjukkan muka hadapan bagi perisian 3D Vista Virtual Tour.

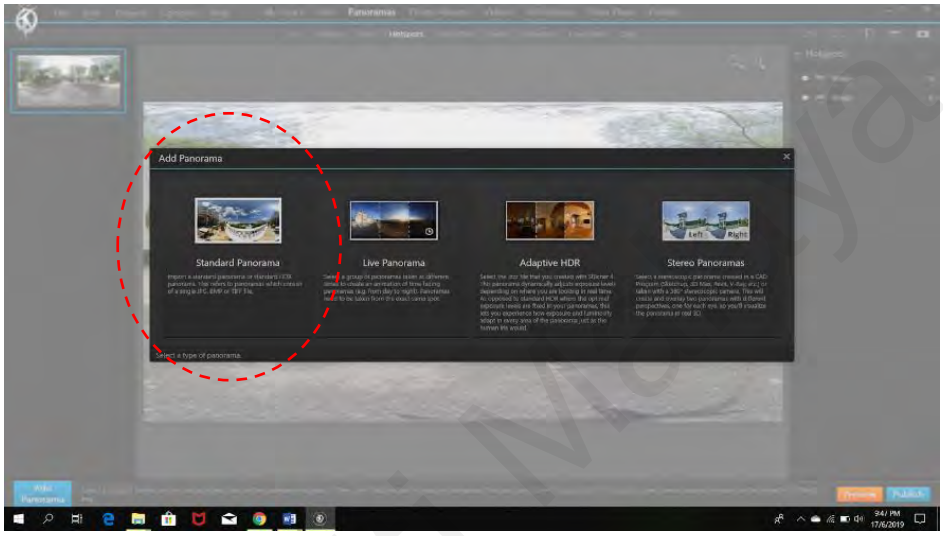


Gambar 4.9: Muka hadapan perisian 3D Vista Virtual Tour



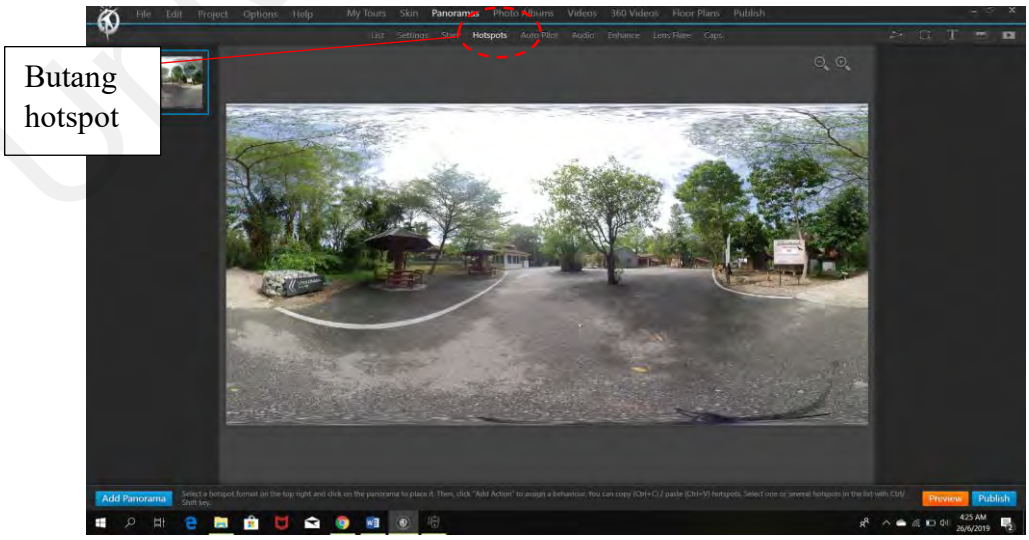
Gambar 4.10: Memasukan panorama bagi setiap babak

Setelah perisian 3D Vista dibuka, pembangunan dimulakan dengan pembinaan halaman utama ViBioD. Halaman utama ViBiod dibina dengan pemilihan butang panorama bagi memasukkan panorama setiap babak yang dirancang. Paparan di bahagian tengah perisian menujukkan panorama yang dipilih manakala paparan di bahagian kiri menunjukkan urutan panorama yang telah ditetapkan oleh pembangun.



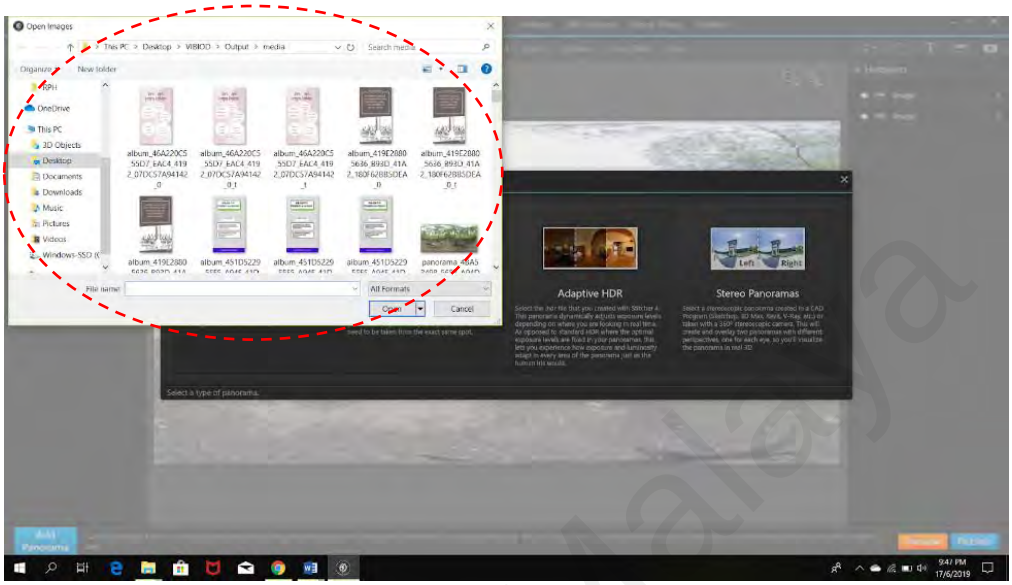
Gambar 4.11: Pemilihan jenis standard panorama bagi memasukkan panorama.

Semasa memasukan panorama di dalam halaman utama, standard panorama dipilih kerana ia melibatkan gambar 360 darjah.



Gambar 4.12: Pemilihan hotspot bagi memasukan butang navigasi

Bagi memudahkan perletakkan ikon maklumat, pemilihan butang hotspot boleh dipilih. Butang hotspot diletakan di bahagian tengah panorama agar paparan yang akan dipaparkan menunjukkan semua sudut dalam panorama tersebut.

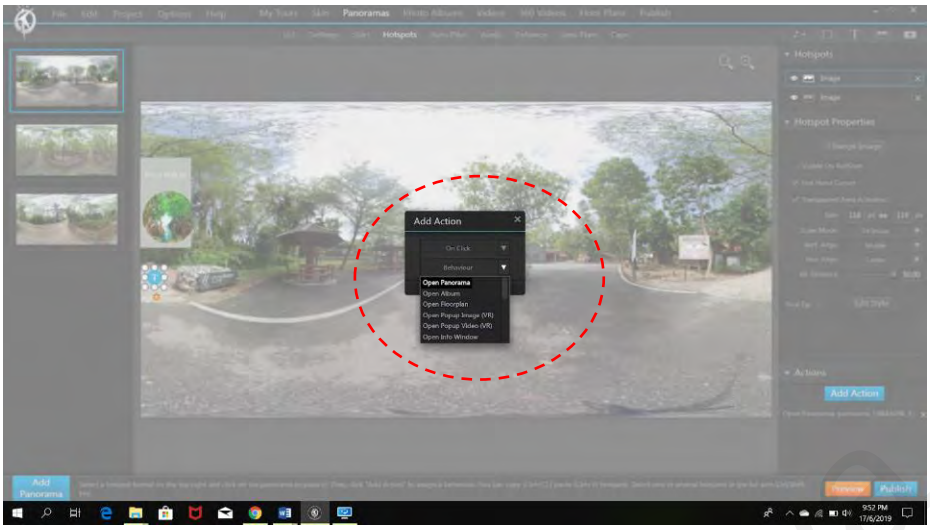


Gambar 4.13: Pemilihan gambar maklumat yang ingin dimasukkan

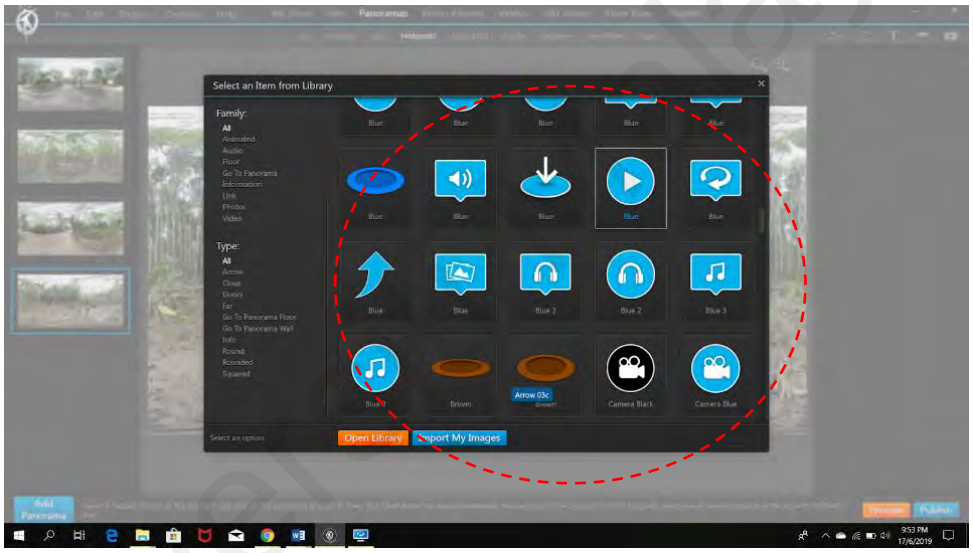
Gambar maklumat yang ingin dimasukkan ke dalam panorama boleh dibuat melalui butang *open image.*

Bagi memastikan pembinaan ViBioD ini dibina sebagai sebuah video 360 darjah yang interaktif, butang navigasi dimasukan seperti Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 agar pengguna boleh membuat penerokaan sendiri secara maya melalui pemilihan butang navigasi yang dibina. Pengguna boleh mengawal sendiri panorama yang dilihatnya serta berinteraksi dengan video 360 darjah ini.

Universiti Malaya



Gambar 4.14: Memasukan arahan bagi butang navigasi yang dipilih

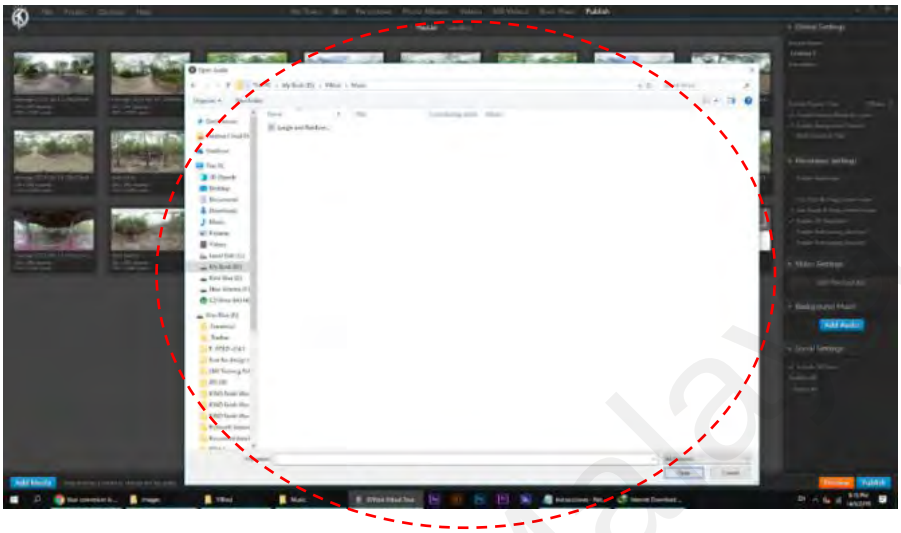


Gambar 4.15: Pemilihan butang navigasi bagi panorama seterusnya

Langkah suntingan ini diulangi bagi setiap panorama yang telah dirancang untuk dibina iaitu sebanyak tujuh panorama berbeza berdasarkan papan cerita yang dibina.

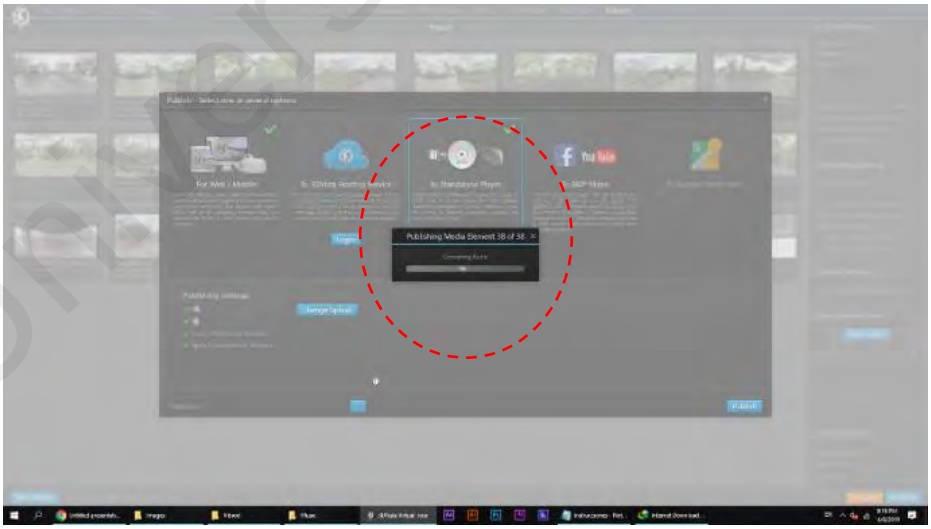
Setelah kesemua panorama disunting, audio juga dimasukan bagi mewujudkan suasana seperti berada di keadaan sebenar seperti Gambar 4.16. Audio yang dipilih adalah audio suasana di hutan paya bakau. Pemilihan audio yang betul adalah penting kerana ini akan memberi kesan kepada pengguna jika audio yang dimasukkan tidak sesuai dengan panorama yang dilihatnya. Rakaman audio yang digunakan di dalam

ViBioD ini telah dimuat turun daripada internet dan tidak dirakam sendiri oleh pengkaji. Hal ini adalah kerana kekangan dari segi alat perakam untuk pengkaji merakam bunyi suasana paya bakau dengan jelas.



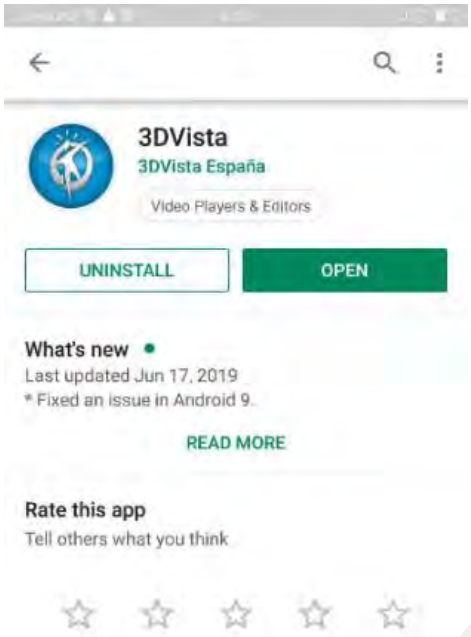
Gambar 4.16: Kemasukan audio

ViBioD yang siap dibangunkan akan diterbitkan menggunakan format .exe kerana ianya bagi membolehkan video ini dimainkan di dalam cakera keras sendiri *(local hard disk).*



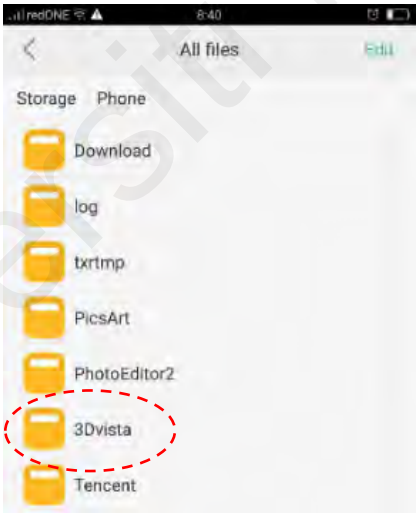
Gambar 4.17: Menerbitkan ViBioD yang sudah siap disunting

Seterusnya ViBioD perlu dimasukan ke dalam telefon bimbit agar boleh digunakan bersama kotar VR. Di dalam telefon bimbit aplikasi 3DVista perlu muat turun.



Gambar 4.18 Muat turun aplikasi 3DVista

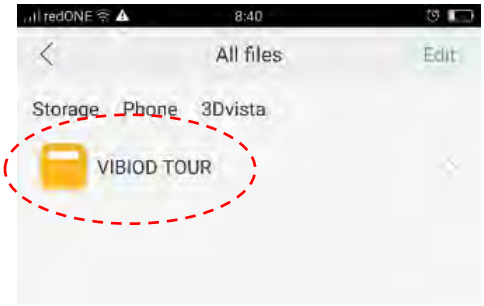
Setelah aplikasi dimuat turun, pembinaan fail perlu dilakukan di dalam telefon pintar. Pemberian nama yang sesuai diperlukan seperti 3Dvista.



Gambar 4.19: Pembinaan fail 3Dvista di dalam telefon pintar

Setelah itu, muat turun fail ViBioD Tour di dalam format .exe ke dalam fail 3DVista tersebut.

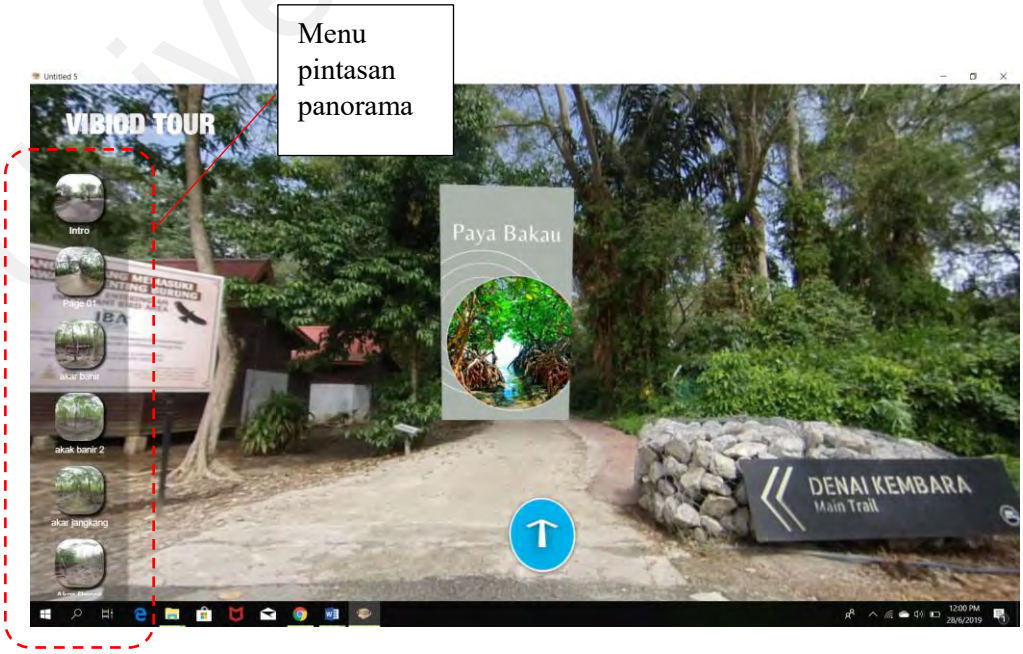
Universiti Malaya



Gambar 4.20: Fail ViBioD Tour dimasukkan ke dalam telefon pintar

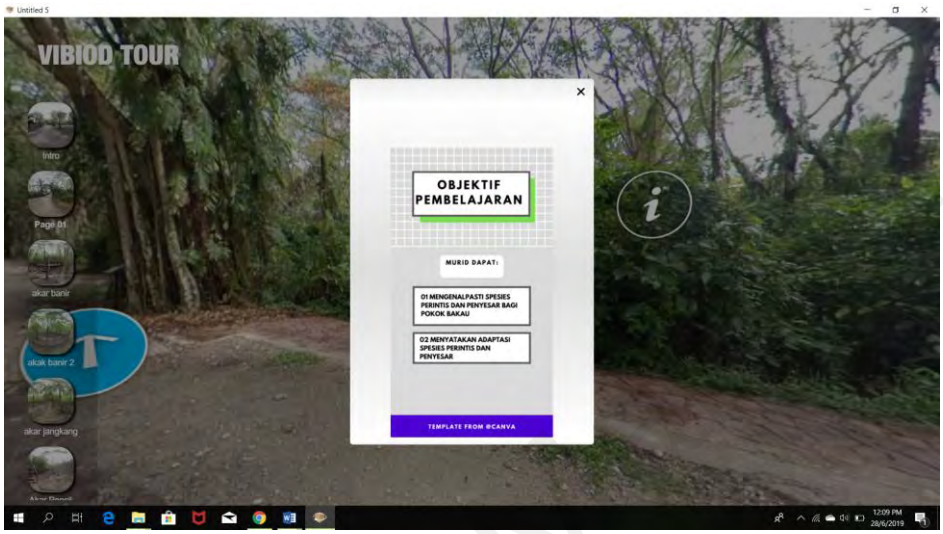
4.3.4 Hasil pembangunan ViBioD

Setelah suntingan selesai dijalankan, ViBioD yang dibangunkan boleh dicuba bagi melihat hasil pembangunnya. Panorama pertama yang akan diperhatikan di dalam ViBioD ini adalah pintu masuk ke hutan paya bakau seperti Gambar 4.21. Pembangun meletakkan maklumat bergambar bagi membantu pengguna mengetahui bahawa penerokaan ViBioD ini adalah penerokaan hutan paya bakau. Di sebelah kiri diletakkan butang panorama bergambar sebagai menu pintasan sekiranya pengguna ingin ke panorama seterusnya secara pintasan. Butang navigasi arah anak panah digunakan bagi menunjukkan arah kembara yang akan diterokai oleh pengguna.



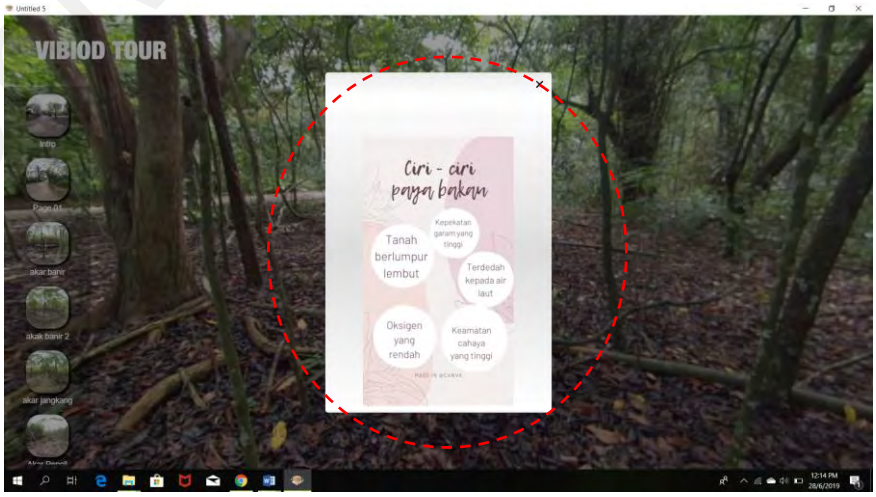
Gambar 4.21: Panorama utama

Panorama kedua seperti Gambar 4.22 mengandungi maklumat bergambar mengenai objektif pembelajaran agar pengguna mengetahui objektif penerokaan ViBioD ini. Butang navigasi anak panah diletakkan sebagai arahan sekiranya pengguna ingin ke panorama seterusnya.



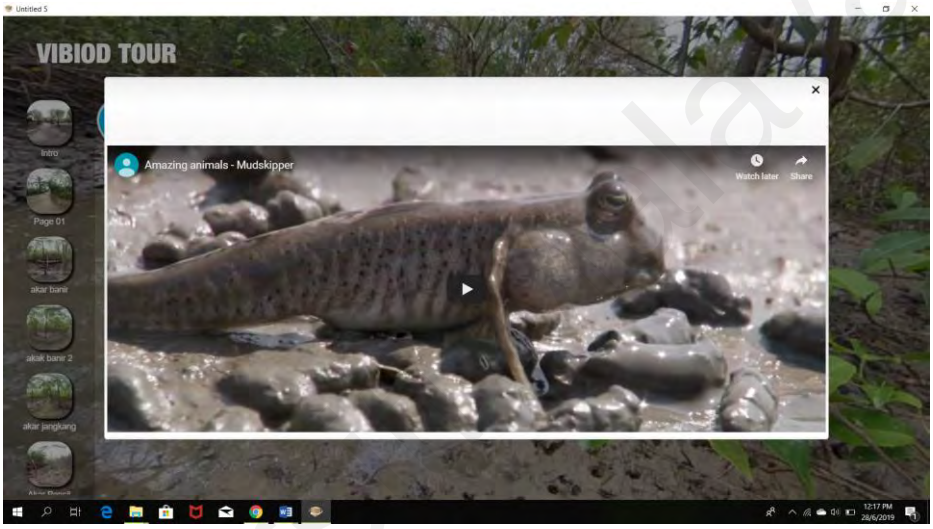
Gambar 4.22: Panorama kedua

Sebelum pengguna meneroka dan mempelajari spesies pokok bakau, pembangun memasukkan maklumat bergambar mengenai ciri – ciri hutan paya bakau pada panorama ketiga seperti Gambar 4.23. Ini bagi membantu pengguna mendapat pengetahuan mengenai ciri - ciri hutan paya bakau.



Gambar 4.23 : Penerangan maklumat bergambar ciri – ciri paya bakau

Selain daripada penggunana gambar panorama 360 darjah, penggunaan video juga dimasukkan di dalam ViBioD ini bagi menambahkan maklumat kepada pengguna. Video yang dipilih adalah berkaitan dengan ikan belacak yang mendiami di hutan paya bakau yang berlumpur. Video ini adalah video 2 dimesi dan penggunaan video ini digunakan kerana terdapat kesukaran untuk merakam kehadiran ikan belacak dari sudut yang dekat berikutan kenkangan gadjet, masa rakaman serta kepakaran. Gambar 4.24 menunjukkan paparan video yang dimasukkan di dalam ViBioD ini.

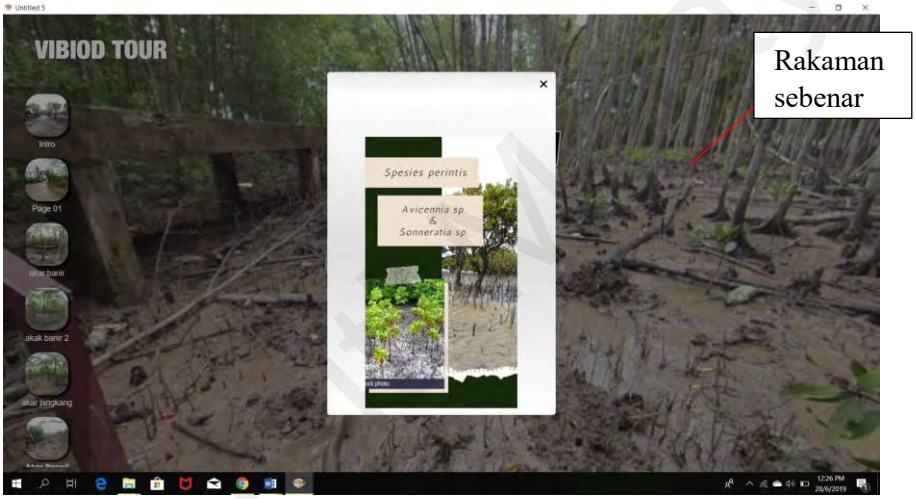


Gambar 4.24 : Video di dalam ViBioD

Di setiap fasa hutan paya bakau mempunyai spesies pokok bakau yang berbeza. Oleh yang demikian, pembangun memasukkan maklumat bergambar berkaitan spesies pokok yang mendiami pada setiap fasa dan ciri – ciri adaptasi pokok bakau tersebut seperti Gambar 4.25 dan Gambar 4.26. Ini membolehkan pengguna mengetahui dan mengenal pasti spesies perintis dan spesies penyesar pokok bakau berserta ciri – ciri adaptasinya seperti yang dinyatakan di dalam objektif pembelajaran.

Di dalam panorama ini dapat dilihat pada bahagian gambaran 360 darjah adalah rakaman pokok sebenar bagi spesies yang dipertontonkan. Manakala terdapat juga pop-up maklumat yang dimasukkan agar maklumat yang ingin di sampaikan lebih jelas dan membantu pengguna. Pop up maklumat yang digunakan menggunakan

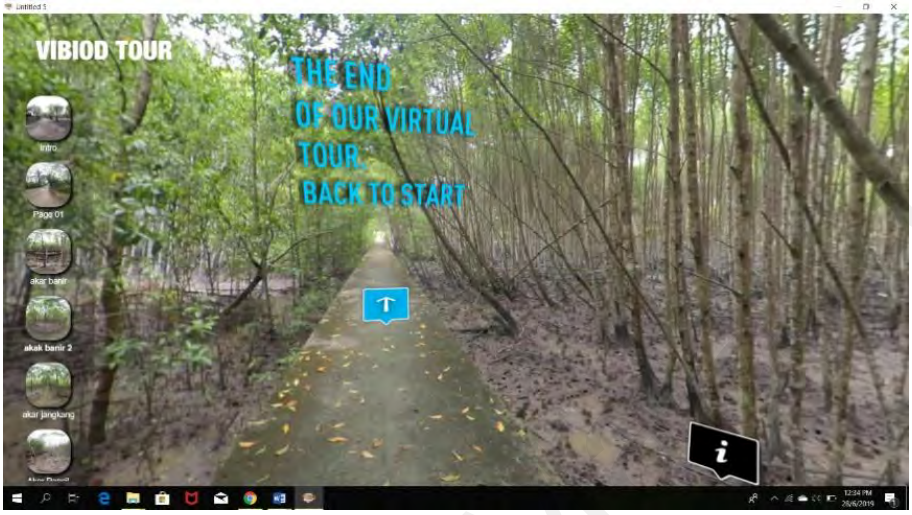
gambar rajah yang berkaitan dengan gambar latar belakang yang digunakan. Seperti di dalam Gambar 4.25, gamabr latar belakang yang digunakan adalah gambar sebenar spesies pokok bakau perintis iaitu *Avicennia sp.* dan *Sonneratia sp.* Manakala pop up maklumat yang digunakan merupakan gambar rajah yang telah disunting dengan maklumat yang berkaitan dengan spesies pokok bakau perintis tersebut. Antara maklumat yang dimasukkan di dalam pop-up maklumat adalah nama spesies pokok bakau dan gambar keseluruhan pokok bakau tersebut dalam skala yang lebih kecil dan menyeluruh.



Gambar 4.25: Maklumat bergambar mengenai spesies pokok bakau

Gambar 4.26 : Penerangan mengenai ciri adaptasi pokok bakau

Di akhir ViBioD ini, pembangun menyatakan kepada pengguna bahawa penerokaan hutan paya bakau sudah tamat. Selain itu juga, pengguna boleh membuat pilihan sama ada ingin terus keluar dari rakaman ViBioD atau kembali semula ke panorama utama untuk penerokaan semula.



Gambar 4.27: Halaman terakhir ViBioD

4.4 Fasa 4: Perlaksanaan ViBioD

Fasa Perlaksanaan merupakan fasa selepas fasa pembangunan. Fasa perlaksanaan ini bertujuan mengetahui adakah ViBioD yang dibina ini memenuhi keperluan objektif dan juga sesuai digunakan oleh pengguna sasaran. Menurut Dick dan Carey (1990), menguji bahan yang dibangunkan dengan seorang pengguna dan membuat penambahbaikkan akan memberikan perbezaan yang signifikan.

Dalam fasa ini, ViBioD yang telah siap dibina perlu dipersembahkan untuk menguji keberkesanannya serta melihat masalah-masalah yang mungkin wujud tanpa disedari sepanjang fasa mereka bentuk modul. Kebiasanya fasa perlaksanaan ini dilaksanakan dengan menggunakan sekumpulan pengguna yang menepati kriteria yang telah ditetapkan dalam fasa analisis. Daripada pemerhatian yang dilakukan, proses pembaikan atau pemulihan dapat dilaksanakan sebelum modul pembelajaran

yang sebenarnya dikeluarkan atau dibangunkan secara rasmi. Walaubagaimanapun untuk projek ini pembangun menjadikan seorang guru biologi dan dua orang murid sebagai penilai kepada fasa perlaksanaan projek ini.

4.4.1 Dapatan Fasa Perlaksanaan

Berdasarkan hasil dapatan fasa perlaksanaan, pembangun telah membuat penambahbaikan ViBioD sebelum diguna pakai oleh sampel kajian.

Terdapat tiga perkara yang perlu ditambah baik. Pertamanya ialah penggunaan audio yang tidak sesuai dan perlu digantikan dengan audio yang bersesuaian dengan persekitaran paya bakau. Perkara kedua ialah terdapat butang navigasi yang berada di beberapa tempat yang tidak sesuai seperti terlalu terlindung dengan gambar serta tidak berkenaan dengan gambar sebenar. Perkara terakhir ialah terdapat pop-up maklumat yang tertinggal dan perlu dimasukkan semula. Ringkasan hasil dapatan fasa perlaksanaan ini diringkaskan di dalam Jadual 4.8.

Jadual 4.8: *Hasil dapatan fasa perlaksanaan*

Perkara	Cadangan penambahbaikan
Audio	Penggunaan audio tidak sesuai dan perlu digantikan dengan audio seperti di paya bakau.
Navigasi	Terdapat butang navigasi yang berada di tempat yang tidak sesuai.
Teks maklumat	Terdapat pop-up maklumat yang tertinggal seperti nama spesies penyesar.

Bagi penggunaan audio, pembangun telah menukar audio yang sesuai bagi rakaman ViBioD ini iaitu audio berlatar belakang hutan paya bakau. Butang navigasi

Universiti Malaya

telah ditukar dan diletakkan di tempat yang sesuai seperti berdekatan dengan tangga dan siar kaki. Pop up maklumat juga telah dimasukkan bagi maklumat yang tercicir.

Setelah penambahbaikan dilakukan, ViBioD digunakan oleh sampel kajian bagi melihat kebolehgunaan ViBioD sebagai alternatif kaedah pengajaran dan pembelajaran berasaskan lawatan dan sumber luar seperti pembelajaran ekosistem hutan paya bakau. ViBioD yang dibangunakan boleh dilihat dan diterokai menggunakan sama ada komputer mahu pun telefon pintar.

Penerokaan ViBioD menggunakan komputer boleh ditonton dengan menggunakan fail ViBioD yang disimpan di dalam format .exe dan pengguna boleh meneroka navigasi ViBioD dengan menggunakan tetikus dan mengawal pandangan yang ingin ditonton.

Manakala jika menggunakan telefon pintar, pengguna boleh mengawal pandangan dengan memusingkan kepala serta badan bagi melihat keadaan sekeliling. Penggunaan kotak VR seperti Gambar 4.28 juga dapat membantu pengguna berasa seolah – olah berada di kawasan paya bakau tersebut. Ini kerana pandangan pengguna dilimitkan kepada tayangan ViBioD sahaja serta tiada gangguan daripada persekitran di sekeliling pengguna. Audio juga membantu seolah-olah pengguna berada di kawasan paya bakau.

Gambar 4.28: Kotak VR

Universiti Malaya

4.5 ViBioD sebagai Video Interaktif 360 Darjah

Pembangunan ViBioD di dalam kajian ini telah dirancang sebagai satu video 360 darjah yang interaktif. ViBioD mempunyai ciri-ciri interaktif seperti berikut yang digunakan di dalam pembangunan ViBioD ini iaitu:

i) Pergerakan

ii) Garis masa video

iii) Platform

iv) Jalan cerita

4.5.1 Pergerakan

Pergerakan di dalam video bermaksud mempunyai keupayaan pergerakan dalam mendalami video 360 darjah. Di mana pengguna boleh melihat panorama yang ingin ditonton seiring dengan pergerakan yang dilakukan oleh pengguna. Pergerakan yang dimaksudkan seperti apabila pengguna ingin melihat panorama di bahagian atas, maka pengguna perlu mendongak kepala dan akan terpapar pada skrin panorama yang berada di atas. Jika pengguna ingin melihat panorama di bahagian bawah, pengguna perlu menundukkan kepalanya dan paparan panorama yang terpapar di skrin adalah panorama di bahagian bawah seperti yang ditunjukkan di dalam gambar Rajah 4.29. ViBioD merupakan video 360 darjah dan ini bermaksud pengguna boleh melihat panorama dari setiap sudut di dalam 360 darjah.

Gambar 4.29 : Panorama di bahagian atas dan panorama di bahagian bawah yang boleh dikawal oleh pengguna ketika menggunakan ViBioD

Universiti Malaya

4.5.2 Garis masa video

Garis masa video yang dimaksudkan adalah keupayaan mengawal garis masa video dalam meneroka video oleh pengguna sendiri. Di dalam ViBioD ini, pengguna boleh menentukan sendiri garis masa yang ingin ditonton dengan memilih butang menu panorama yang diletakkan pada bahagian kiri pada paparan video. Gambar 4.30 menunjukkan butang menu panorama yang boleh dipilih oleh pengguna dalam meneroka ViBioD ini.

Gambar 4.30 : Butang menu panorama yang boleh dipilih oleh pengguna

4.5.3 Platform

Bagi menghasilkan video 360 darjah yang interktif, platform yang boleh digunakan dalam mengawal pergerakan video adalah penggunaan telefon pintar dan kotak VR. Ia berupaya menyediakan pengalaman yang hampir serupa dengan keadaan realiti dengan menggunakan kotak VR dimana fokus pandangan pengguna akan dihadkan kepada paparan skrin sahaja. Justeru, ia memberikan pengalaman penerokaan tanpa gangguan daripada keadaan sekeliling.

4.5.4 Jalan cerita

Kawalan oleh pengguna merupakan salah satu ciri menjadikan sesebuah video itu sebagai interaktif atau sebaliknya.Di dalam ViBioD, pembangun tidak mengawal lokasi yang ingin diterokai oleh pengguna, namun pengguna sendiri yang bermotivasi untuk mengawal penerokaan semasa menonton video 360 darjah ini.

Kesemua ciri yang dinyatakan terdapat di dalam ViBioD ini. Oleh yang demikian, jelaslah bahawa ViBioD ini merupakan sebuah video 360 darjah yang interaktif yang dibangunkan sebagai alternatif kepada lawatan lapangan.

4.6 Rumusan

Bagi persoalan kajian fasa pertama telah dijawab dalam Fasa Analisis Keperluan iaitu keperluan dalam membangunkan ViBioD ini dan keperluan kandungannya. Terdapat keperluan dalam membangunkan ViBioD ini berikutan daripada permasalahan yang timbul dalam menjalankan lawatan lapangan seperti faktor keselamatan, masa dan kewangan. Kandungan yang bersesuaian dengan pembangunan ViBioD ini telah dikenal pasti dan dianalisis daripada Huraian Sukatan Pelajaran dan Dokumen Standard Kurikulum Pelajaran. Manakala persoalan kajian fasa kedua, dijawab dalam Fasa Reka Bentuk dan Fasa Pembangunan dan dijelaskan dengan terperinci serta disokong dengan teori kognitif multimedia yang digunakan sebagai rujukan dalam membangunankan ViBioD ini.

Universiti Malaya

BAB 5

FASA PENILAIAN ViBioD

5.0 Pengenalan

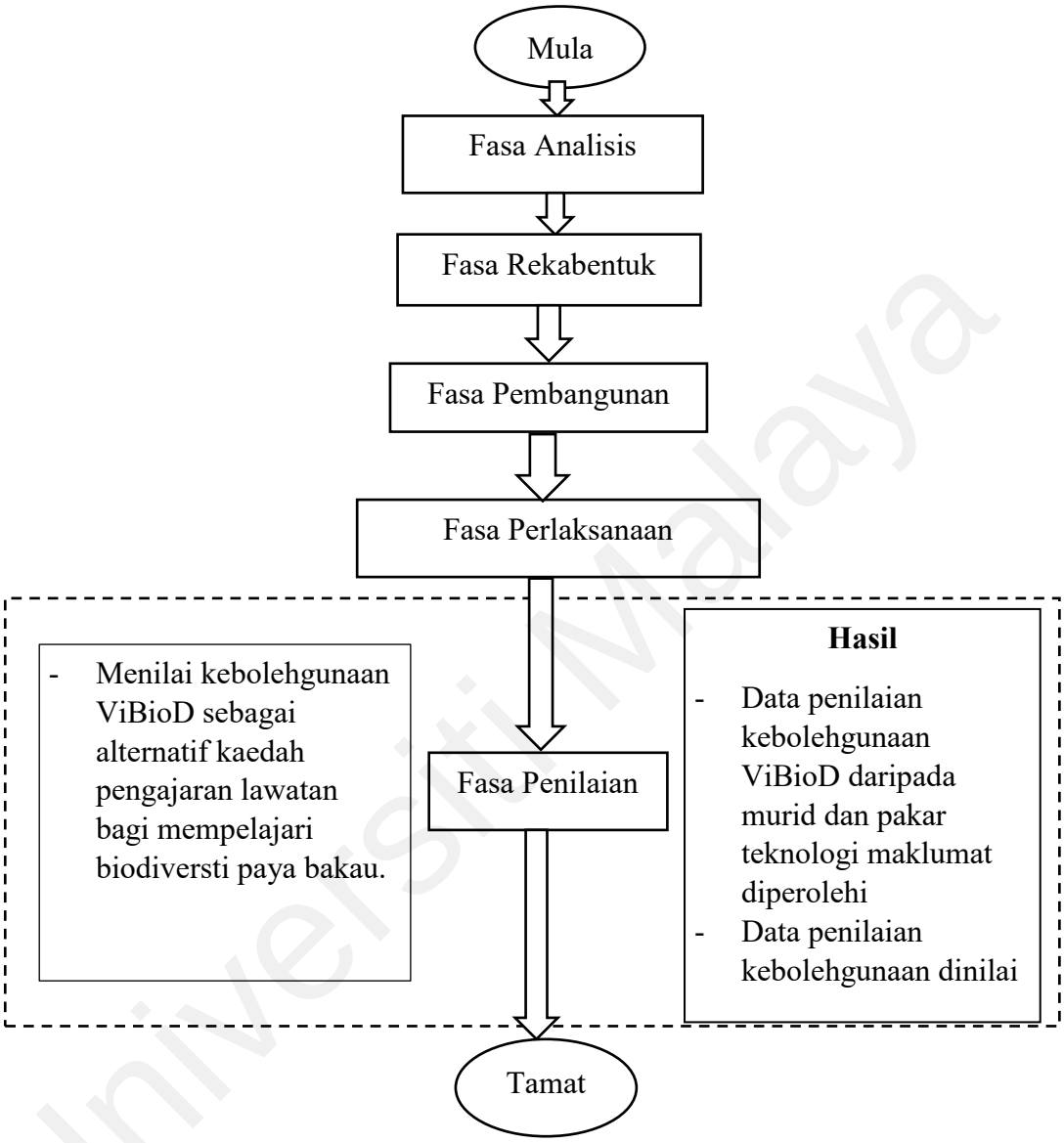
Bab ini memaparkan dapatan daripada fasa penilaian yang dijalankan terhadap peserta kajian dalam menilai kebolehgunaan ViBioD sebagai alternatif kepada kaedah pembelajaran secara lawataan. Penilaian yang terlibat di dalam bab ini merupakan penilaian sumatif iaitu penilaian bagi kebolehgunaan ViBioD pada peringkat akhir pembangunannya. Kaedah yang digunakan dalam fasa penilaian ini adalah temu bual dan juga pemerhatian. Dapatan daripada fasa ini digunakan bagi menjawab persoalan kajian mengenai penilaian ViBioD di dalam kajian ini. Teori yang mendasari penilaian ViBioD ini ialah Teori Model Penerimaan Teknologi (TAM) di mana ianya menjadi panduan dalam melihat bagaimana pengguna menerima teknologi dalam satu situasi yang melibatkan perubahan dalam kaedah pembelajaran.

5.1 Fasa 5: Penilaian ViBioD

Penilaian yang dijalankan dalam fasa terakhir ini ialah penilaian kebolehgunaan modul pembelajaran ViBioD secara menyeluruh dalam semua peringkat. Dalam fasa penilaian, terdapat dua jenis penilaian iaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif (Gustafson & Branch, 2007). Penilaian formatif dijalankan semasa dalam sesuatu peringkat dan antara satu peringkat ke peringkat lain. Tujuan penilaian formatif adalah untuk meningkatkan dan menambahbaik ViBioD yang telah direka sebelum perlaksanaan sebenar ViBioD bagi versi akhir. Penilaian formatif bagi kajian ini telah dilakukan pada fasa perlaksanaan. Penilaian sumatif pula merupakan penilaian keseluruhan versi akhir ViBioD. Data daripada penilaian ini digunakan untuk

Universiti Malaya

membuat keputusan tentang kebolehgunaan ViBioD. Rajah 5.1 menunjukkan carta alir fasa penilaian bagi kajian ini.



Rajah 5.1 : Carta alir fasa penilaian

5.2 Penilaian Sumatif ViBioD

Dalam penilaian sumatif ViBioD ini, lima orang murid daripada aliran sains yang telah dikenal pasti sebagai peserta kajian dan diberikan ViBioD yang telah siap dibangun untuk menilai kebolehgunaanya. Nielsen (2000) mencadangkan untuk ujian kepenggunaan sesuatu bahan, penglibatan lima peserta kajian diperlukan. Seterusnya

Universiti Malaya

beliau berpendapat bahawa apabila data daripada seorang peserta kajian telah diperolehi, pandangan terhadap modul telah meningkat sehingga satu pertiga dan lebih banyak perkara dapat dipelajari daripada pengguna pertama kepada pengguna seterusnya. Bilangan peserta kajian seramai lima orang ditetapkan kerana sudah mencapai tahap ketepuan data pada peringkat penilaian kebolehgunaan ViBioD. Tujuan penilaian ini adalah menilai kebolehgunaan ViBioD kepada pengguna melalui pandangan subjektif pengguna setelah mereka menggunakan ViBioD ini. Selain daripada peserta kajian yang melibatkan murid, penilaian daripada pakar pengaturcaraan teknologi maklumat juga diambil kira. Penilaian ini lebih melibatkan dari segi penilaian teknikal pembinaan ViBioD ini.

Bagi peringkat penilaian melibatkan murid sebagai peserta kajian, mereka diberikan beberapa bentuk soalan berpandu seperti soalan bertulis dan juga soalan berbentuk lukisan. Ini adalah bertujuan melihat sejauh mana realiti maya ViBioD ini membantu murid dalam membina sendiri kefahaman mengenai kandungan pembelajaran. Jawapan daripada soalan berpandu ini dinilai bagi melihat peratusan markah yang diperolehi oleh peserta kajian. Seperti yang dinyatakan di dalam fasa reka bentuk, peratusan yang dianggap mencapai objektif pembelajaran adalah minimun 40%. Setelah itu, peserta kajian ditemubual bagi mendapatkan maklum balas mengenai kebolehgunaan ViBioD ini sebagai alternatif kaedah pengajaran lawatan bagi mempelajari biodiversti paya bakau.

Universiti Malaya

Gambar 5.1 : Sebahagian daripada peserta kajian menggunakan ViBioD

Bagi peringkat penilaian melibatkan pakar pengaturcaraan teknologi maklumat, satu sesi temu bual dijalankan dalam mendapatkan pandangan pakar mengenai pembangunan ViBioD ini secara teknikal. Hasil dapatan daripada fasa penilaian ini adalah digunakan bagi menjawab soalan kajian ketiga iaitu kebolehgunaan ViBioD seperti pecahan berikut:

i) Kebolehgunaan ViBioD dalam mencapai objektif pembelajaran

ii) Penilaian teknikal pembangunan ViBioD

iii) Kebolehgunaan ViBioD dalam kelas serta cabaranya

5.2.1 Dapatan Fasa Penilaian

i) Penilaian kebolehgunaan ViBioD dalam mencapai objektif pembelajaran

Dapatan yang digunakan bagi menilai kebolehgunaan ViBioD ini adalah melalui hasil jawapan daripada soalan berstruktur yang diberikan kepada peserta kajian. Jadual 5.1 menunjukan keputusan daripada penilaian yang dijalankan kepada peserta kajian bagi menilai kebolehgunaan ViBioD dalam mencapai objektif pembelajaran melalui soalan berpandu.

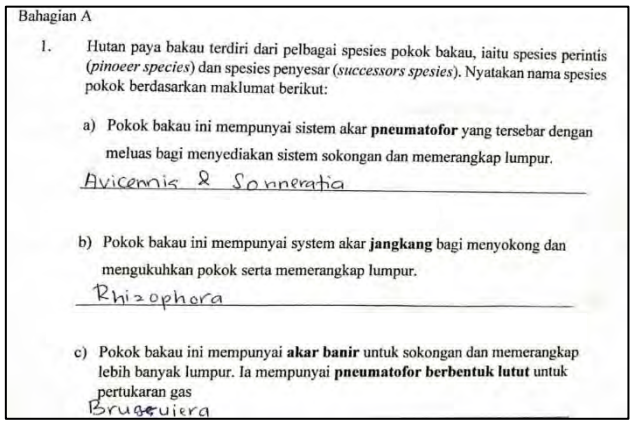
Universiti Malaya

Jadual 5.1*: Keputusan penilaian daripada soalan berpandu*

Objektif soalan	Peserta Kajian	Peratusan diperolehi (%)
i) Mengenal pasti spesies pokok bakau berdasarkan ciri-cirinya	1	100
	2	100
	3	100
	4	100
	5	100
ii) Ciri adaptasi pokok bakau terhadap persekitarannya	1	100
	2	50
	3	100
	4	50
	5	100
iii) Melukis jenis akar bagi setiap spesies pokok bakau dalam beradaptasi terhadap persekitarannya	1	100
	2	100
	3	100
	4	100
	5	100

Bagi soalan yang memerlukan peserta kajian mengenal pasti spesies pokok bakau berdasarkan ciri-cirinya, didapati bahawa kelima-lima peserta kajian berjaya menjawab kesemua soalan dengan betul. Pada mulanya peserta kajian tidak memahami kehendak soalan, mereka mengambil inisiatif dengan menonton semula ViBioD bagi mencari jawapan kepada soalan tersebut. Ini merupakan kelebihan ViBioD kerana boleh diulang tayang dan mampu menarik minat murid melihatnya berulang kali.

Universiti Malaya



Bahagian A

1. Hutan paya bakau terdiri dari pelbagai spesies pokok bakau, iaitu spesies perintis (*pinoeer species*) dan spesies penyesar (*successors spesies*). Nyatakan nama spesies pokok berdasarkan maklumat berikut:

a) Pokok bakau ini mempunyai sistem akar **pneumatofor** yang tersebar dengan meluas bagi menyediakan sistem sokongan dan memerangkap lumpur.

Avicennis & Sonneratia

b) Pokok bakau ini mempunyai system akar **jangkang** bagi menyokong dan mengukuhkan pokok serta memerangkap lumpur.

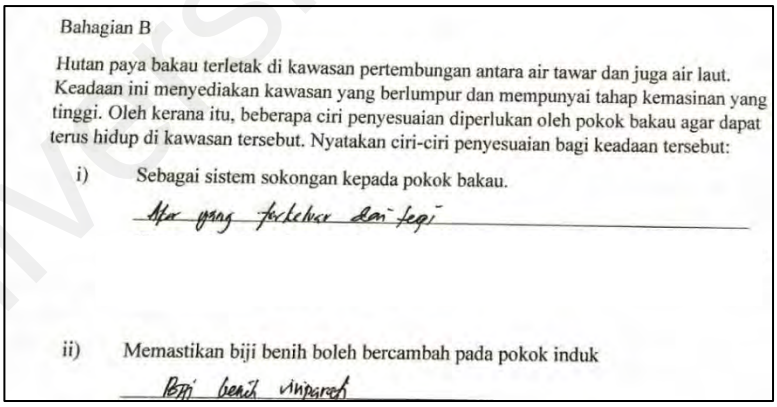
Rhizophora

c) Pokok bakau ini mempunyai **akar banir** untuk sokongan dan memerangkap lebih banyak lumpur. Ia mempunyai **pneumatofor berbentuk lutut** untuk pertukaran gas

Bruguiera

Gambar 5.3 : Skrip jawapan peserta kajian bagi mengenal pasti spesies pokok bakau berdasarkan ciri-cirinya

Soalan yang melibatkan ciri adaptasi pokok bakau terhadap persekitarannya iaitu jenis akar pada setiap spesies pokok bakau dan bijih benih, peserta kajian mampu menyatakan ciri-ciri tersebut dengan betul kerana adanya bantuan daripada maklumat bergambar yang dimasukkan ke dalam ViBioD ini. Mereka melihat berulang kali bagi memastikan jawapan yang diperolehi bertepatan dan bersesuaian dengan kehendak soalan.



Bahagian B

Hutan paya bakau terletak di kawasan pertembungan antara air tawar dan juga air laut. Keadaan ini menyediakan kawasan yang berlumpur dan mempunyai tahap kemasinan yang tinggi. Oleh kerana itu, beberapa ciri penyesuaian diperlukan oleh pokok bakau agar dapat terus hidup di kawasan tersebut. Nyatakan ciri-ciri penyesuaian bagi keadaan tersebut:

i) Sebagai sistem sokongan kepada pokok bakau.

Akar yang terkeluar dari tegi

ii) Memastikan biji benih boleh bercambah pada pokok induk

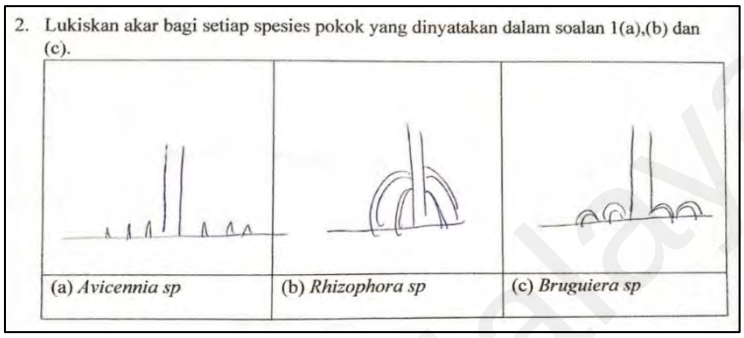
Biji benih vivipareh

Gambar 5.4 : Jawapan peserta kajian bagi ciri-ciri adaptasi spesies pokok bakau

Bagi soalan yang meminta peserta kajian untuk melukis jenis akar bagi setiap spesies pokok bakau dalam beradaptasi terhadap persekitarannya, kelima-lima sampel mampu melukis dengan betul kerana adanya bantuan maklumat bergambar yang membantu mereka memahami struktur akar dengan lebih jelas. Peserta kajian

Universiti Malaya

menyatakan jika hanya meihat kepada keadaan sebenar akar- akar pokok bakau bagi kesemua spesies tanpa bantuan maklumat bergambar, mereka agak keliru. Namun dengan adanya penerangan tambahan daripada maklumat bergambar yang dimasukkan memberikan penjelasan kepada mereka dan membolehkan mereka memahami perbezaan di antara ketiga-tiga jenis akar pokok bakau tersebut.



Gambar 5.5 : Lukisan peserta kajian bagi jenis akar bagi spesies pokok bakau

Selain daripada penilaian soalan berpandu, pengkaji juga menjalankan temu bual serta melakukan pemerhatian sepanjang peserta kajian menggunakan ViBioD ini. Daripada pemerhatian, dapatan data yang diperolehi melibatkan perubahan tingkah laku mereka terhadap penggunaan teknologi yang diberikan. Manakala melalui temu bual, pandangan mereka terhadap perkakasan teknologi dalam ViBioD yang digunakan diperolehi.

Berdasarkan pemerhatian pengkaji, perubahan tingkah laku yang berlaku apabila peserta kajian menggunakan ViBioD ini ialah peserta kajian lebih bermotivasi dalam mempelajari biodiversiti paya bakau dengan menggunakan ViBioD. Ini dapat dibuktikan apabila peserta kajian tidak memperolehi maklumat pada peringkat permulaan bagi menjawab soalan berpandu, mereka tetap mencuba untuk mencari maklumat tersebut dengan menonton semula ViBioD. Selain itu, suasana pembelajaran dapat dilihat menjadi lebih aktif dan berpusatkan murid. Mereka saling

Universiti Malaya

membantu antara satu sama lain dalam membentuk kefahaman mengenai biodiverisiti paya bakau iaitu dengan membantu rakan mereka untuk menonton panorama yang betul dalam mencari jawapan kepada soalan berpandu. Peserta kajian juga mampu membentuk kefahaman sendiri daripada kandungan yang diberikan.

Maklum balas peserta kajian terhadap soalan temu bual mengenai pandangan mereka tentang penggunaan perkakasan teknologi dalam ViBioD ini menyatakan bahawa perkakasan teknologi yang digunakan adalah terkini dan sesuai dengan murid zaman sekarang yang gemarkan penggunaan gadjet.

> M1 : *Saya rasakan cikgu, saya suka belajar menggunakan telefon pintar ni. Sebab murid-murid sekarang kan memang suka gadjet-gadjet ni.*
>
> M2: *Pendapat saya cara pembelajaran ini terkini dan tidak membosankan. Saya rasa video 360 darjah ni menarik dan sebelum saya hanya lihat di dalam You Tube. Saya tidak sangka pula video 360 darjah ni boleh guna untuk pembelajaran.*

Selain itu, peserta kajian juga ada menyatakan bahawa dengan cara menggunakan teknologi ini, mereka seperti berada di tempat sebenar dan mereka tidak terlalu penat untuk kembali semula ke kawasanan yang mereka terlepas pandang jika dibandingkan dengan peneroakan secara realiti.

> M3*: Sebabkan cikgu video ni guna video 360 darjah, saya rasa seperti ada dekat sana. Saya pusing je mana-mana saya nampak persekitaran paya bakau tu. Kalau guna video biasa, saya masih lagi rasa saya menonton video dan saya tidak rasa saya berada di dalam video itu.*
>
> M5: *" Satu lagi kan cikgu, saya rasa bagus guna teknologi ni sebab saya tidak penat nak pergi semula tempat yang saya tak faham. Saya boleh je tengok berulang kali sampai saya faham..*

Universiti Malaya

Hasil penilaian kebolehgunaan ViBioD dalam mencapai objektif pembelajaran mendapati, ViBioD mampu mencapai objektif pembelajaran dengan melihat skor yang diperolehi peserta kajian iaitu melebihi 80%. Selain itu juga, ViBioD berjaya menarik minat murid untuk mempelajari mengenai ekosistem paya bakau serta mampu memberikan pemahaman yang lebih jelas kerana boleh diulang tayang dan mempunyai gambar bermaklumat dan penerokaan melalui ViBioD ini adalah seperti berada di tempat yang sebenar. Ini kerana adanya audio yang seakan sama di hutan paya bakau serta keupayaan ViBioD menayangkan panorama 360 darjah. Pembelajaran aktif dan berpusatkan murid juga terjadi apabila penggunaan ViBioD digunakan.

ii) Penilaian teknikal pembangunan ViBioD

Penilaian teknikal pembangunan ViBioD adalah berdasarkan daripada temu bual seorang pakar pengaturcaraan teknologi maklumat dan juga murid yang telah ditemu bual. Setelah ViBioD ini digunakan, kebolehgunaan ViBioD diketogorikan kepada tiga ciri oleh pengkaji iaitu penggunaan ViBioD, antaramuka pengguna *(user interface)* dan juga sifat ViBioD.

a) Penggunaan ViBioD

Menurut pandangan beliau, penggunaan ViBioD adalah mudah dan tersusun. Ini kerana skop kandungan ViBioD berfokus dan tidak terlalu besar dan mempunyai topik yang khusus. Ini dapat mengelakkan kekeliruan oleh pengguna jika sesuatu aplikasi yang digunakan terlalu besar serta tidak berfokus.

> *P:" ViBioD ini dia mudah, sebab ia agak tersusun dari segi targetnya…maksudnya ia adalah topik yang khusus… "*

P: " Melalui pengalaman saya, jika sesuatu aplikasi itu terlalu besar…pengguna mudah keliru dengan apa yang cuba disampaikan dalam sesebuah aplikasi itu.."

Selain itu, ViBioD juga tidak terlalu padat dengan maklumat dan ini membantu pengguna memahami isi kandungan ViBioD tanpa memerlukan arahan yang banyak.

b) Antaramuka pengguna *(User interface)*

Dari segi antaramuka yang dibangunkan, beliau berpendapat bahawa ViBioD menggunakan antaramuka yang ringkas. Penggunaan butang navigasi juga tidak terlalu banyak dan tidak rumit. Selain itu, susunan antaramuka ViBioD dapat dilihat disusun kerah untuk mengajar pengguna.

P: " Dari segi antaramuka pengguna, ia agak simple dan tidak terlalu banyak butang navigasi yang tidak perlu dan betul-betul terarah kepada untuk mengajar murid jenis-jenis spesies."

Selain itu, pembinaan antaramuka ViBioD juga nudah untuk difahami kerana tidak memerlukan arahan yang spesifik kepada pengguna apabila menggunakannya. Ini kerana ianya tersusun dan berfokus.

P: " dia mudah untuk difahami tanpa perlu ada arahan yang spesifik kerana adaya fokus tu dalam pembangunan ViBioD"

Penggunaan butang navigasi di dalam ViBioD ini dikatakan mempunyai kefungsian yang jelas dimana membolehkan pengguna menggunakan butang navigasi tanpa memerlukan bantuan lain seperti manual pengguna. Simbol butang navigasi yang digunakan juga adalah seragam dari segi jenis dan juga warna. Warna yang digunakan bagi butang navigasi juga terang dan bertenaga. Penggunaan butang arah anak panah juga jelas dan ini penting bagi membantu pengguna meneroka ViBioD ini dengan mudah.

Universiti Malaya

P: " butang navigasi agak mudah difahami, warna yang bertenaga dan terang, arah anak panah yang digunakan terang dan tidak terlalu banyak warna dan bagus dari segi antaramuka pengguna dan ia membantu dari segi pengalaman pengguna apabila butang yang jelas, kemas dan tidak terlalu banyak maklumat lain yang tidak perlu, jadi pengalaman pengguna itu lebih mudah…"

c) Sifat ViBioD

ViBioD dikatakan sebuah video interaktif kerana antaramuka ViBioD membolehkan pengguna berinteraksi bersamanya. Ini dapat dilihat di mana pengguna boleh mengawal panorama yang ingin dilihat serta memandu ke arah panorama yang ingin diterokai. Ini dapat dilihat apabila pengguna mengawal gerakan titik interaksi di dalam ViBioD ini dan pengguna dapat berinteraksi dengan antara muka yang disediakan di dalam ViBioD. Gambar 5.6 menunjukkan titik interaksi yang boleh dikawal oleh pengguna apabila ingin berinteraksi dengan ViBioD ini.

Gambar 5.6 : Titik interaksi yang boleh dikawal oleh pengguna apabila ingin berinteraksi dengan ViBioD

iii) Penilaian kebolehgunaan ViBioD dalam kelas serta cabaranya.

Dari segi penilaian kebolehgunaan ViBioD di dalam kelas serta cabarnya, pengkaji juga mendapatkan pandangan daripada pakar pengaturcaraan teknologi maklumat yang telah dipilih untuk kajian ini. Menurut pandangan beliau, ViBioD

boleh digunakan di dalam pembelajaran dan juga di dalam kelas dan sepatutnya ia boleh menggantikan pembelajaran konvensional yang sedia ada.

> *P: "ViBioD ini boleh digunakan di dalam pembelajaran, di dalam kelas dan sepatutnya ia mampu untuk mengganti pembelajaran konvensional…"*

Namun, terdapat beberpa cabaran yang perlu dilalui sebelum kebolehgunaan ViBioD itu menggantikan pembelajaran secara konvensional. Ini kerana ViBioD menggunakan teknologi *immersive* dan mempunyai tiga proses yang perlu dilalui sebelum boleh dikatakan sepenuhnya berjaya menggantikan kaedah pembelajaran yang sedia ada. Proses yang perlu dilalui bagi kaedah pembelajaran yang menggunakan teknologi *immersive* ini ialah pengertian (*familirization),* pengangkatan *(adoption)* dan penggantian (*replace).*

> *P : " ViBioD perlu melalui prosoes penggunana itu sendiri, yang pertama ialah proses familirization (pengertian) di dalam kelas…maksudnya murid perlu diberi ruang utk membiasakan diri dengan ViBioD sebelum ia mampu untuk replace (menggantikan) pembelajaran tradisional itu sendiri.."*

Selain itu, cabaran dalam menggunakan pembelajaran secara teknologi *immersive* ini adalah yang pertamanya dari segi kurangnya perkakasan seperti kotak VR di dalam kelas bagi jumlah yang sama dengan jumlah bilangan murid. Cabaran yang kedua adalah dari segi kemampuan menghasilkan bahan immersive itu sendiri dan cabaran ketiga ialah kekangan pautan internet di dalam kelas. Ini kerana ViBioD atau aplikasi pembelajaran yang menggunakan teknologi immersive selalunya dipaut secara atas talian. Namun, kekangan ini boleh di atasi dengan menyimpan fail bagi aplikasi tersebut secara .exe yang membolehkan pengguna menggunakannya secara luar talian.

Universiti Malaya

P : "Ada beberapa kekangan di dalam pembelajaran immversive, yg pertama kurangnya akses dalam teknologi itu sendiri..maksudnya kurangnya kotak VR di dalam kelas, yang kedua kurangnya kemampuan utk hasilkan bahan, wlaupon ViBioD ini sudah dihasilkan tetapi ianyan agak asing bg murid, jadi murid perlu melalui familirization (pengertian) dengan teknologi itu dahulu. Kekangan yang ketiga iaitu akses internet. Jika menggunakan platform secara atas talian, penggunaan internet diperlukan, namun aplikasi ini juga mampu digunakan secara luar talian (offline)…"

Kebolehgunaan ViBioD di dalam kelas memerlukan ianya melalui tiga proses terlebih dahulu iaitu yang pertama murid perlu biasa dengan teknologi tersebut. Murid perlu diberikan masa dan ruang bagi mengenali teknologi tersebut begitu juga dengan tenaga pengajar seperti guru, kemudian barulah proses kedua boleh berlaku iaitu proses pengangkatan *(adoption)* teknologi di dalam pembelajaran itu sendiri. Di dalam proses kedua, teknologi tersebut perlulah menjadi nilai tambah kepada pembelajaran konvensional seperti menggunakan konsep *blended learning.* Di mana murid mengakses kepada tekologi tersebut secara kendiri diluar waktu pembelajaran sama ada di rumah atau di makmal dan membolehkan guru menjalankan aktiviti kefahaman apabila di dalam kelas setelah murid mempunyai pengetahuan dan kefahaman terhadap topik tersebut. ViBiod juga boleh dijadikan sebagai alat bantu belajar di dalam aktiviti yang dijalankan oleh guru di dalam kelas. Proses yang ketiga iaitu penggantian (replace) akan berlaku sekiranya pengguna boleh membuat pembelajaran secara kendiri iaitu murid boleh menilai sendiri kefahaman mereka dan seterusnya murid mampu menghasilkan bahan mereka sendiri.

Universiti Malaya

5.3 Masalah penggunaan ViBioD

Melalui pemerhatian pengkaji, terdapat dua masalah yang dihadapi oleh pengguna semasa menggunakan ViBioD ini. Masalah pertama ialah ViBioD tidak menggunakan platform atas talian bagi menontonnya, oleh yang demikian ViBioD ini perlu dimuat turun terlebih dahulu di dalam telefon pintar murid agar dapat digunakan secara di luar talian. Ini memakan sedikit masa bagi murid untuk menuat turun terlebih dahulu aplikasi 3D vista dan memindahkan fail daripada telefon pengkaji kepada telefon kesemua peserta kajian. Semasa menonton ViBioD ini didapati telefon pintar menjadi cepat panas dan tayangan terhenti-henti. Ini serba sedikit mengganggu proses pembelajaran murid.

Masalah kedua pula, disebabkan murid perlu memakai kotak VR, ada peserta kajian yang berasa tidak selesa apabila perlu memakai kotak VR berulang kali jika mereka perlu mencari jawapan bagi soalan yang diberikan. Jesteru peserta kajian hanya melihatnya tanpa menggunakan kotak VR dan ini mengurangkan perasaan sebenar keberadaan di dalam video tersebut.

5.4 Rumusan

Fasa penilaian yang dijalankan terhadap peserta kajian menunjukkan penggunaan ViBioD boleh digunakan sebagai alternatif kepada kaedah pembelajarana secara lawataan. Kandungan ViBioD juga selari dengan objektif pembelajaran yang ditetapkan dalam HSP dan DSKP. Namun terdapat masalah yang timbul ketika menggunakan ViBioD dan diharapkan dapat di atasi dalam kajian lanjut.

Universiti Malaya

BAB 6

KESIMPULAN DAN PERBINCANGAN KAJIAN

6.0 Pengenalan

Bab ini merumuskan tentang keseluruhan pembangunan ViBioD yang telah dibina secara ringkas, kesimpulan dan perbincangkan yang dapat dibuat serta implikasi ViBioD.

6.1 Ringkasan Kajian

Pembangunan ViBioD ini menggunakan Model Reka Bentuk Pembangunan ADDIE. Fasa pertama iaitu Fasa Analisis yang dijalankan dengan mendapatkan maklumat daripada guru mata pelajaran biologi mengenai masalah yang dihadapai bagi kaedah pengajaran dan pembelajaran secara lawatan dan sumber luar bagi topik biodiversiti paya bakau. Data dikumpul melalui temu bual bersama dua orang guru mata pelajaran biologi. Tujuan kutipan data dalam fasa ini adalah untuk mendapatkan maklumat mengenai keperluan pembangunan ViBioD sebagai alternatif kepada kaedah pengajaran tersebut.

Seterusnya Fasa Reka Bentuk dijalankan dengan menggunakan maklumat data yang diperolehi daripada Fasa Analisis. Data mengenai reka bentuk diperolehi dengan penggunaan Teori Kognitif Multimedia yang dipelopori oleh Mayer (1990) dan juga pembinaan papan cerita bagi pembangunan ViBioD.

Selanjutnya ialah Fasa Pembangunan yang dijalankan selepas Fasa Reka Bentuk. Bagi Fasa Pembangunan data diperolehi daripada temu bual seorang pakar pengaturcaraan teknologi maklumat mengenai perkakasan dan perisian yang sesuai bagi pembangunan ViBioD serta langkah-langkah pembinaannya.

Universiti Malaya

Kemudian fasa perlaksanaan dan fasa penilaian dijalankan dengan menggunakan kaedah temu bual dan pemerhatian untuk mengumpul data. Fasa Perlaksanaan dijalankan ke atas dua orang murid tingkatan empat aliran sains manakala Fasa Penilaian kebolehgunaan ViBioD dibuat bersama lima orang murid sebagai peserta kajian, seorang guru biologi dan seorang pakar pengaturacaraan teknologi maklumat. Ianya adalah bagi menilai kebolehgunaan ViBioD dalam aspek mencapai objektif pembelajaran sebagai alat bantu mengajar yang menjadi alternatif kepada kaedah lawatan dan juga penilaian teknikal pembangunan dan persembahan ViBioD.

Hasil dapatan Fasa Analisis menunjukkan terdapat kekangan yang menyebabkan kaedah pembelajaran lawatan dan sumber luar ini tidak dijalankan oleh guru. Antara kekangan yang timbul ialah masa, kewangan dan juga keselamatan. Ini menjadikan terdapatnya keperluan dalam membangunkan ViBioD yang boleh dijadikan sebagai alternatif kepada kaedah pembelajaran secara lawatan dan sumber luar ini. Kajian-kajian lepas membincangkan antara faktor yang menyebabkan kajian lapangan secara lawatan tidak dapat dijalankan ialah masalah kewangan, keselamatan dan juga limitasi masa (Syaiful Bahri Djamarah, 2006).

Seterusnya data daripada analisis keperluan digunakan dalam mereka bentuk dan membangunkan ViBioD. Teori Kognitif Multimedia Mayer (1990) merupakan teori yang mendasari pembangunan ini menyatakan terdapat dua saluran berbeza dalam memperolehi maklumat iaitu saluran audio dan saluran visual. Kedua-dua saluran ini digunakan dalam mereka bentuk dan membangunkan ViBioD. Pembangunan ViBioD mengunakan perkakasan seperti Kamera Insta360 ONE X dan perisian 3D Vista Tour seperti yang dicadangkan oleh pakar pengaturcaraan teknologi maklumat yang ditemu bual.

Universiti Malaya

Dapatan Fasa perlaksaan ViBioD mendapati terdapat tiga perkara yang perlu ditambah baik iaitu audio, butang navigasi dan juga pop-up maklumat. Ini perlu dilakukan bagi mengurangkan gangguan kepada pengguna ViBioD di fasa seterusnya.

Dapatan Fasa Penilaian mendapati terdapat kebolehgunaan ViBioD ini sebagai alternatif kepada kaedah pengajaran secara lawatan dan sumber luar. Selain itu, penilaian dari segi teknikal dan persembahan juga menunjukkan ViBioD boleh diguna dan mesra pengguna. Namun ViBioD perlu melalui proses penerimaan jika ingin menjadikan ViBioD ini sebagai gantian kepada pembelajaran yang konvensional.

ViBioD yang telah dibangunkan ini mempunyai beberapa kriteria yang memberikan kelebihan berbanding video biasa iaitu penggunaan video 360 darjah yang membolehkan pengguna meneroka paparan panorama dari semua sudut pandangan seperti di dalam persekitaran sebenar. Selain itu ViBioD yang dibina merupakan satu video interaktif dimana pengguna boleh berinteraksi dengan butang navigasi di dalam ViBioD dan mengawal sendiri penerokaanya. Susunan antara muka yang digunakan oleh ViBioD juga tidak terlalu padat dan mudah difahami dari segi arahan butang navigasinya. Penggunaan audio yang sama dengan keadaan sebenar membantu lagi pengalaman pengguna seolah-olah berada di persekitaran yang realistik. Penerokaan ViBioD ini juga dikatakan penerokaan yang bukan linear iaitu pengguna boleh meneroka dari pelbagai arah dan boleh diulang tayang semula. Selain itu, ianya di dalam bentuk digital dan tidak memerlukan ruang yang besar sebagai simpanan fizikal.

Universiti Malaya

6.2 Kesimpulan dan perbincangan

Kesimpulan yang dapat dibuat daripada kajian ini adalah:

i) ViBioD boleh dijadikan sebagai alternatif kepada kaedah pembelajaran lawatan dan sumber luar.

ii) ViBioD sebagai bahan bantu mengajar yang boleh dibangunkan oleh guru.

6.2.1 ViBioD boleh dijadikan sebagai alternatif kepada kaedah pembelajaran lawatan dan sumber luar

Kaedah lawatan merupakan satu kaedah yang penting dalam pembelajaran. Apabila murid berada di kawasan sebenar, pembelajaran yang terjadi lebih bermakna dan berkualiti. Seperti yang dinyatakan oleh Michie (1998) di dalam kajiannya bahawa, lawatan lapangan mampu memberikan pendedahan kepada murid mengenai pengalaman dunia sebenar dan mampu meningkatkan kualiti pendidikan dengan menyediakan guru dengan peluang untuk pembelajaran kooperatif dan meningkatkan sosialisasi antara guru dan murid. Al- Saifi (2009) menyatakan bahawa lawatan memberikan murid pengalaman yang tidak diperolehi berbanding kaedah pembelajaran di dalam kelas. Lawatan juga membantu murid dan guru mencapai lebih banyak matlamat pembelajaran, menguatkan daya ingatan dan menyumbang kepada pembentukan sesuatu konsep dengan lebih jelas, realistik dan memberikan pengalaman baru. Mohammad (2010) menyatakan bahawa lawatan lapangan sangat penting kerana ia mampu menghubungkan pembelajaran murid di dalam kelas dengan dunia luar yang sebenar. Namun, terdapat isu yang menyebabkan ianya tidak dapat dilakukan diantaranya ialah isu masa, kewangan dan keselamatan (Syaiful Bahri Djamarah, 2006). Selain itu lawatan lapangan juga melibatkan kos yang tinggi, dan

Universiti Malaya

memerlukan perancangan yang sangat rapi sehingga memberikan cabaran kepada guru dalam menjalankannya (Mohammad, 2010). Bagi mengatasi isu cabaran yang timbul ini, guru boleh menggunakan lawatan lapangan secara maya sebagai alternatif.

Penggunaan ViBioD mampu menjadi alternatif kepada lawatan lapangan kerana objektif pembangunannya seiring dengan objektif lawatan lapangan itu sendiri iaitu penerokaan murid terhadap sumber luar. Namun, kaedah dan cara yang digunakan berbeza dimana ViBioD menggunakan penerokaan secara maya dan lawatan lapangan menggunakan penerokaan secara realiti. Pembangunan ViBioD ini melibatkan integrasi teknologi multimedia dan juga lawatan yang digabung jalinkan secara praktikal dan menjadikan ia sebagai lawatan lapangan secara maya. Bagi memastikan ViBioD boleh dijadikan alternatif kepada lawatan lapangan, tajuk dan kandungan ViBioD dipastikan selaras dengan objektif pembelajaran yang dinyatakan di dalam huraian sukatan pembelajaran.

Selain itu, pembangunan ViBioD menitik beratkan proses input maklumat melalui dua saluran utama manusia iaitu saluran visual dan juga saluran auditori. Menurut Mayer (2001), pembelajaran bermakna dalam persekitaran multimedia melibatkan dua saluran pemprosesan maklumat iaitu perprosesan maklumat visual dan maklumat auditori. Selain itu menurut Mayer (2001), terdapat lima peringkat dalam memastikan pembelajaran yang melibatkan persekitaran multimedia menjadi bermakna iaitu pemilihan perkataan berkaitan untuk diproses dalam ingatan kerja verbal, pemilihan imej yang sesuai untuk diproses dalam ingatan kerja visual, penyusunan perkatan yang dipilih ke dalam bentuk model mental verbal, penyusunan imej yang dipilih ke dalam bentuk model mental visual dan penggabungan perwakilan verbal dan visual dengan pengetahuan sedia ada. Menurut Mayer (2001), kelima-lima peringkat proses aktif kognitif ini berlaku berulangkali, segmen demi segmen dalam

Universiti Malaya

keseluruhan pembelajaran multimedia. Pengetahuan baru yang terbina akan disimpan dalam ingatan jangka panjang (Clark & Mayer, 2003; Mayer, 2003). Ini menunjukkan bahawa ViBioD adalah berguna dari segi kandungan dan memudahkan pengguna dari segi persembahan serta teknologinya. Menurut Davis et al (1989) berdasarkan Model Penerimaan Teknologi *(Technology Acceptance Model)*, terdapat dua konstrak utama dalam penerimaan pengguna terhadap sesuatu teknologi iaitu (1) kegunaan yang dirasakan *(perceived usefulness)* dan (2) kemudahan penggunaan yang dirasakan *(perceived ease of use).* Ini bermaksud pengguna akan menerima sesuatu teknologi jika seseorang itu percaya bahawa teknologi tersebut berguna dan mudah untuk dikendalikan maka dia akan menggunakannya.

Oleh yang demikian, ViBioD ini mampu dijadikan alternatif kepada kaedah lawatan sebenar kepada kaedah lawatan secara maya kerana ianya mudah digunakan serta mampu mencapai objektif pembelajaran.

6.2.2 ViBioD sebagai bahan bantu mengajar yang boleh dibangunkan oleh guru

Bahan bantu mengajar (BBM) memainkan peranan yang penting bukan sahaja untuk menarik minat murid, bahkan untuk murid memahami sesuatu konsep dengan mudah dalam pembelajaran mereka. Penggunaan BBM merupakan satu usaha dalam menjayakan sesuatu pembelajaran. Ahmad Zanzali dan Daud (2010) menyatakan bahawa penggunaan buku teks, papan hitam dan kapur tulis sahaja tidak mencukupi sebagai kaedah pengajaran guru, bahkan guru perlu menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran dan pengajaran bagi meningkatkan minat murid terhadap sesuatu mata pelajaran yang dipelajarinya. Pemilihan bahan bantu mengajar amat penting dalam kesesuaian sesi pembelajaran itu di mana peranan guru penting dalam

mewujudkan kreativiti di dalam bilik darjah agar pembelajaran yang berlaku itu bermakna dan aktif (Hassan, 2004).

Guru boleh membangunkan sendiri bahan bantu mengajar mengikut kesesuaian tajuk pembelajaran. Kelebihan bagi BBM yang dibangunkan oleh guru itu sendiri ialah guru lebih mengetahui kandungan yang sesuai dengan aras pembelajaran murid serta aras bahasa bagi BBM yang dibangunkan oleh guru sendiri juga boleh disesuaikan dengan tahap murid guru sendiri. Ini adalah penting kerana bahasa merupakan medium utama dalam penyampaian maklumat. (Tuthill, 2002). Disamping itu, guru juga telah didedahkan dengan reka bentuk pengajaran dalam merancang proses pengajaran mereka. Oleh yang demikian, tidak mustahil bagi guru untuk membangunkan bahan bantu mengajar sendiri dengan menggunakan mana-mana model reka bentuk pengajaran yang bersesuaian seperti didalam pembangunan ViBioD ini, model reka bentuk pengajaran yang digunakan ialah ADDIE. Selain daripada model reka bentuk, pembangunan ViBioD melibatkan penggunaan teknologi video 360 darjah. Maka bagi membolehkan lagi guru membangunkan BBM lawatan maya, guru perlu mendapatkan maklumat tambahan dari segi teknikal dan juga penggunaan teknologi yang bersesuaian. Selain itu, perkakasan seperti kotak VR boleh diperolehi dengan harga yang berpatutan dan mampu milik. Perisian yang digunakan dalam membangunan ViBioD ini juga mudah dan tidak memerlukan arahan yang banyak serta boleh dibantu dengan rakaman tutorial yang sedia ada di dalam laman sesawang *YouTube*.

Oleh yang demikian, kajian ini memberikan pendedahan kepada guru untuk membangunkan bahan bantu mengajar berpandukan model reka bentuk pengajaran ADDIE serta teknologi realiti maya. Justeru itu, pembangunan ViBioD ini boleh

dijadikan sebagai bahan bantu mengajar kerana ianya memudahkan lagi pembelajaran dan pengajaran serta boleh dibangunkan oleh guru sendiri.

6.3 Implikasi ViBioD kepada murid dan guru

Pembangunan ViBioD ini jelas dapat membantu murid dalam mempelajari biodiversiti paya bakau. Oleh yang demikian, kajian ini memberikan implikasi secara praktikal dalam bidang:

i) Permulaan penggunaan realiti maya dalam kaedah pembelajaran

ii) Inovasi menjaringkan penggunaan buku teks

6.3.1 Permulaan penggunaan realiti maya dalam kaedah pembelajaran

Hasil daripada kajian ini memberikan implikasi kepada permulaan penggunaan realiti maya dalam kaedah pembelajaran. Jika dahulu kita hanya mempunyai kaedah lawatan lapangan, kini dengan adanya lawatan lapangan secara maya pasti ianya menjadi satu permulaan yang baik dalam kaedah pembelajaran. Ini kerana kita dapat mempelbagaikan lagi kaedah pembelajaran yang boleh membantu mencapai objektif pembelajaran dengan bantuan teknologi yang kian canggih dan juga mengurangkan permasalahan yang mungkin timbul.

Penggunaan realiti maya didalam kajian ini adalah menggunakan teknologi video 360 darjah yang mampu membantu penerokaan dibuat secara maya. ViBioD mampu memberikan pengalaman kepada murid akan keadaan sebenar paya bakau tanpa perlu murid berada di persekitaran secara realiti. Ini memberikan kelebihan kepada proses pembelajaran di mana lawatan dapat dijalankan walaupun secara maya.

Universiti Malaya

6.3.2 Inovasi menjaringkan buku teks.

Implikasi kedua daripada kajian ini memberikan inovasi kepada buku teks mata pelajaran yang digunakan di sekolah. Paparan pada buku teks tidak lagi hanya terhad dengan penggunaan teks dan gambar rajah sahaja. Daripada kajian ini, jaringan yang boleh diinovasikan di dalam buku teks ialah dengan memasukan video lawatan secara maya. Kod QR boleh dimasukkan ke dalam buku teks yang membolehkan murid mahu pun guru mencapai pautan yang mempunyai realiti maya ini. Sebagai contoh bagi tajuk ekosistem dinamik, selain daripada cadangan aktiviti mengadakan lawatan lapangan secara realiti, dengan adanya kod QR yang membawa kepada lawatan lapangan secara maya boleh menjadikan ia sebagai satu alternatif dan kelebihan kepada buku teks sains dan biologi.

6.4 Cadangan Kajian Lanjut

Cadangan kajian lanjut yang dicadangkan adalah pembangunan video bagi lawatan maya melibatkan tajuk penerokaan yang lain seperti penerokaan bumi dan lautan. Ini kerana di dalam dokumen standard kurikulum dan pentaksiran dalam bidang sains, terdapat tema baharu yang diperkenalkan iaitu penerokan bumi dan angkasa. Dengan adanya bahan bantu mengajar yang membolehkan kita meneroka secara maya, ianya mampu menjadikan pembelajaran itu bermakna dan aktif selaras dengan pembelajaran abad ke 21 yang berpusatkan murid.

Selain itu video 360 darjah yang dihasilkan juga boleh dikongsi secara digital dalam talian bagi memudahkan pengguna mencapainya serta mengurangkan penggunaan memori telefon bimbit yang boleh menyebabkan gangguan semasa tayangan video. Langkah pembangunan dalam talian mungkin berbeza daripada kajian ini.

Universiti Malaya

6.5 Penutup

Pengkaji telah menghasilkan satu alternatif kepada kaedah pengajaran dan pembelajaran lawatan dan sumber luar ini iaitu dengan penggunaan teknologi realiti maya. Teknologi video 360 darjah digunakan dalam menghasilkan alternatif ini. Penghasilan alternatif ini berpandukan kepada objektif yang telah ditetapkan dan telah dijelaskan mengenai elemen-elemen tersebut di dalam realiti maya ini.

Diharapkan dengan terhasilnya realiti maya ViBioD ini mampu menjadikannya asas kepada pengeluaran realiti maya berasaskan video 360 darjah yang lebih baik dan meliputi lebih banyak kurikulum sekolah rendah dan menengah yang bersesuaian dengan penggunaan video 360 darjah ini. Persediaan ini adalah penting di dalam usaha mengharungi norma baharu dalam pendidikan di Malaysia. Penggunaan teknologi kini sudah terbukti dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang timbul di dalam dunia pendidikan. Gabungan teknologi dalam pendidikan diharapkan dapat membentuk generasi yang mampu menerajui perkembangan negara pada masa hadapan yang penuh cabaran.

Universiti Malaya

Rujukan

Abdullah Kuzu, Sahin, M. C. & Akbulut, Y. (2007). Application of Multimedia Design Principles to Visuals Used in Course-Books: An Evaluation Tool. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 6* (2), 1 – 7.

Abbas Pourhossein(2012). Visual, Auditory, Kinaesthetic Learning Styles and Their Impacts on English Language Teaching, *Journal of Studies in Education, 2(1)*, 104-113

Abimanyu, Soli, (2008). *Strategi Pembelajaran.* Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

Adedokum, O. Kristin, H., Loran, C., Jamie,L., & Wilella,D. (2012). Using virtual field trips to connect students with university scienctis: Core elements and evaluation of zip Trips. *Journal of Science Education and Technology,* 21(5), 607-618. http://doi.org/10.1007/s10956-011-9350-z

Ahmad Zanzali, N.A & Daud, N.D (2010). *Penggunaan bahan bantu mengajar di kalangan guru pelatih yang mengajar mata pelajaran matematik*. Disertasi sarjana yang tidak diterbitkan. Fakulti Pendidikan. Universiti Teknologi Malaysia.

Al-Saifi, A. (2009). *Teacher and Modern Education Strategies.* Amman: Dar Osama for Distribution and Publishing.

Al-Halafawi,W. (2011). *E-learning: Emerging Application.* Cairo: Dar Al-Fikr.

Anderson, D., Kisiel, J., & Storksdieck, M. (2006). Understanding teachers' perspectives on fieldtrips: Discovering common ground in three countries.Curator: *The Museum Journal, 49*, 365 –386

Ardi, S., & Tasir, Z. (2009). Pembelajaran Masa Depan – Mobile Learning (mLearning) Di Malaysia. Dimuat turun daripada http://eprints.utm.my/7989/1/EDUPRES_%28F3%29_9.pdf.

Ashfahani Zakaria, Amla Mohd Salleh, Mohd Arif Ismail & Ghavifekr, S. (2017). Promoting Meaningful Learning via Online Project-based Module. *International Journal on e-learning and Higher Education,4*(6), 71 – 92.

Azmi, N. (2016). *Virtual tours. E-learning Magazine*. Dimuat turun daripada: http://emag.mans.edu.eg/index.php?page=news&task=show&id=432

Behrendt, M., & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, *9*(3), 235–245. https://doi.org/10.12973/ijese.2014.213a

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York, NY: Springer.

Universiti Malaya

Brooks, J.G.& Brooks, M.G. (1993).*In search of understanding: the case for construtivist classroom.* Alexandria, VA; Association for Supervision and Curriculum Development

Brown, T. (2005). Towards a model for M-Learning in Afrika. *International Jurnal on E-Learning*, *4*(3), 299-315.

Burdea, G.C. & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology (2nd Ed.).* New Jersey: Wiley & Sons.

Cahyaningros, M. I., Sukestiyarno, S., & Sugianto, S. (2013). Pembentukan karakter dan berpikir kritis menggunakan teori konstruktivisme dengan pendekatan inkuiri materi trigonometri. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*. Dimuat turun daripada: http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/2698

Çalişkan, O. (2011). Virtual field trips in education of earth and environmental sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *15*, 3239–3243. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.278

Carnevale, D. (2003). *The Virtual Lab Experiment. The Chronicle of Higher Education Technology.* Dimuat turun daripada: http://chronicle .com

Chou, C., Tsai, C. C., & Tsai, H. F. (2001). Developing a networked VRML learning system for health science education in Taiwan. *International Journal of Educational Development*, *21*(4), 293–303. https://doi.org/10.1016/S0738-0593(00)00003-1

Clark, D. (2006). *Games and e-learning*. Sunderland. Caspian Learning Ltd.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *e-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. San Francisco: Pfeiffer

Coffey, G. (2012). Literacy and Technology: Integrating Technology with Small Group, Peer-led Discussions of Literature. *International Electronic Journal of Elementary Education, 4(2)*, 395-405.

Cox, E.S., & T.Su. (2004). "Integratting student learning with practitioner experience via Virtual Filed Trip." *Journal of Educational Media 29*(2): 113-23

Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.

Universiti Malaya

Davis, Fred D.,et.al (1989). "User acceptance of computer technology: A comparision of two theoretical models." *Management Science,* 35 (8), 982-1002.

Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. MIS Quarterly, 319-340.

Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-machine Studies, 38*(3), 475-487.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science, 35*(8), 982-1003.

Davis Jr, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new enduser information systems:* (Disertasi Doktor Falsafah yang tidak diterbitkan).Massachusetts Institute of Technology.Wayne State University. Dimuat turun daripada:https://www.academia.edu/30166996/A_TECHNOLOGY_ACCEPTANCE_MODEL_FROM_FRED_DAVIS

Djamarah, Syaiful Bahri, (2006). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Rineka Cipta

Dohn, N. B. (2013). Upper Secondary Students' Situational Interest: A case study of the role of a zoo visit in a biology class. *International Journal of Science Education*, *35*(16), 2732–2751. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.628712

Etherinton, D. (2015). *Facebook to support spherical video in news feed and oculus*. Dimuat turun daripada: https://techcrunch.com/2015/03/25/facebook-to-support-spherical-video-in-news-feed-and-oculus/

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley

Foad, A. F. A. (2017). Comparing the use of virtual and conventional light microscopy in practical sessions : Virtual reality in Tabuk University. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, *12*(2), 183–186. https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.10.015

Gagne, M. R., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. (2005). *Principles of instructional design* (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.

Universiti Malaya

Goda, G., Kogure, Y., Shimoyama, Y., Kimura, M., & Obari, H. (2008). *Survey Research on Mobile Phone Market for Mobile Learning in Japan*. Kertas kerja dibentangkan di fifth IEEE International Coference on Wireleaa, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education (pp.194-195). Beijing, China. Dimuat turun daripada http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/WMUTE.2008.43

Gress, G. & Scott, R. (1996). Field trip simulation: developing field skills in a junior high classroom, *Journal of Geography*, 95(4), 154–157.

Greene, J., Kisida, B. and Bowen, D. (2013). *The educational value of field trips,* Education Next, 14-15.

Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2007). What is instructional design? In Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (Eds.), *Trends and issues in intructional design and technology*, (pp. 10-16). Upper Saddle River,NJ: Pearson Education.

Hakim, A. R., & Windayana, H. (2016). Pengaruh penggunaan multimedia interaktif dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan hasil belajar siswa SD. *Edu Humaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, *4*(2). https://doi.org/10.17509/EH.V4I2.2827.G1848

Hennink, M. M., Hutter, I., & Bailey, A. (2011). *Qualitative research methods*. London: SAGE

Hirsch, P. & Lloyd, K. (2005). Real and Virtual Experiential Learning on the Mekong: Field Schools, e-Sims and Cultural Challenge. *Journal of Geography in Higher Education*, *29*(3), 321–337.

Huang, Y. M., Lin, Y. T., & Cheng, S.-C. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Computers & Education, 54(1),* 47e58. http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.07.006.

Huat, Cale. (2018). *How to use your desktop in VR.* Dimuat turun daripada: www.windowscentral.com/how-use-your-desktop-vr.

Huriawati, F., Purwandari, & Permatasari, I. (2015). Pengembangan buku komik fisika pokok bahasan newton berbasis konstruktivisme untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, *1*(2), 81–89.

Universiti Malaya

Kaewkitipong, L., Chen, C. C., & Ractham, P. (2016). Using social media to enrich information systems field trip experiences: Students' satisfaction and continuance intentions. *Computers in Human Behavior*, *63*, 256–263. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.030

Jasmi, K. A., Lamat, M. Y., Muhammad, A., Mustari, M. I., Ismail, M. F., & Ilias, M. F. (2012). Aplikasi teknologi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Islam. *Seminar Antarabangsa Perguruan Dan Pendidikan Islam [SEAPPI2012]*, (January), 183–194. Dimuat turun daripada http://eprints.utm.my/36412/1/Cover %26 Paper.pdf

Kamaruddin, B. Y. (2004). Kesan Aplikasi Multimedia Interaktif Pembelajaran Kreativiti Pelajar. *International Malaysian Educational Technology Convention*, 15–22.

Kementerian Pendidikan. (2002). Huraian Sukatan Pelajaran Biologi Tingkatan Empat. Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah. Pusat Perkembangan Kurikulum. Kuala Lumpur.

Kementerian Pelajaran Malaysia. (2007). *Garis panduan aktiviti lawatan murid keluar sekolah.* Diperolehi daripada: http://www.moe.gov.my/v/pekeliling-ikhtisas

Kementerian Pelajaran Malaysia (2012). *Pelan pembangunan pendidikan Malaysia 2013–2025* [Malaysia education blueprint 2013-2025]. Diperoleh daripada http://www.moe.gov.my/userfiles/file/PPP/Preliminary-Blueprint-Eng.pdf

Khan, F. M. A., & Masood, M. (2013). The Development and Testing of Multimedia-assisted Mastery Learning Courseware with regard to the Learning of Cellular Respiration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *103*, 999–1005. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.424

Kirchen, D.J. (2011). Making and taking virtual field trips in pre-k and the primary grades. *YC: Young Children*, 66(6), 22-26

Kirner, C. & Kirner, T., G. (2011). Evolution and Trends in Virtual and Augmented Reality. In: Symposium on Virtual and Augumented Reality, SRV 2011.

Krepel, W.J., & Duvall, C.R. (1981). *"Field trips: A guide for planning and conducting educational experiences"*, Washington, DC: National Education Assocaition.

Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile Learning: A Handbook For Educators And Trainers*. London, UK : Routledge.

Universiti Malaya

Kusmanto, H., & Aminudin, D. (2013). Upaya meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan keaktifan siswa pada pembelajaran matematika melalui pendekatan konstruktivisme (Penelitian Tindakan Kelas Pada Siswa Kelas VII SMPN 2 Ciwaru Kab. Kuningan). *Eduma*, *2*(2).

Lucas, & Douglas A., (2005). *Teaching Psychology A Step By Step Guide*. London: Lawrence Erlbaum Associates.

M. Ataran, (2002). *Globalization information technology and training.* Institute for Cultural Research, 23.

Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2017). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, (November), 0–1. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007

Matt, S & Jennifer, G. (2019). Introduction to Creating Interactive 360-degree Videos in Unity. Dimuat turun daripada: https://learningsolutionsmag.com/articles/introduction-to-creating-interactive-360-degree-videos-in-unity

Mayer, R. E. (1999). Designing instruction for constructivist learning. Dalam C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models*. NJ: Erlbaum.

Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation, 41*, 85-139.

Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction,* 13 (2003), 125 – 139.

Mc Brien, J.L. & Brandt, R.S. (1997). *The language of learning: A guide to education terms*. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development

Mc Conell, D., & Lally, V. (2002). *Developing, Sustaining E-Learning Communities.* Kertas kerja dibentangkan di Symposium SCUTREA, 32nd Annual Coference. University Of Stirling, Scotland, UK

Mccoy, M. W., Mccoy, K. A., Levey, D. J., Mccoy, M. W., Mccoy, K. A., & Levey, D. J. (2018). Teaching Biodiversity to Students in Inner City & Under-Resourced Schools Biology Teachers Stable URL : https://www.jstor.org/stable/4452207 Linked references are available on JSTOR for this article : F-4, *69*(8), 473–476.

Universiti Malaya

McFarlane, A., & Sakellariou, S. (2002). The Role of ICT in Science Education. *Cambridge Journal of Education*, *32*(2), 219–232. https://doi.org/10.1080/03057640220147568

McLoughlin, A. S. (2004). Engineering Active and Effective Field Trips. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, *77*(4), 160–163. https://doi.org/10.3200/TCHS.77.4.160-163

Merriam, S.B. (1998) *Qualitative Research and Case Study Applications in Education.* Jossey-Bass Publishers, San Francisco.

Merriam, Sharan B. (2002). *Qualitative research in practice: Example for discussion and analysis*. San Francisco: Jossey-Bass.

Michie, M. (1998). "Factors influencing secondary science teachers to organise and conduct field trips". *Australian Science Teacher's Journal, 44*(4), 43-50.

Mohd. Majid Konting. (2000). *Kaedah penyelidikan pendidikan. Edisi Ke-5.* Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.

Mohammad, R. (2010). *A proposed model for online virtual tours and their effectiveness in developing the students' learning achievement and attitudes towards it*. Unpublished Master Thesis, Ain Shams University.

Morrison, G. R. (2010). *Designing Effective Instruction* (6th Edition.). London: John Wiley & Sons.

Muhamad, M., Zaman, H. B., & Ahmad, A. (2011). A Scenario-based Learning Approach Virtual Laboratory Biology (VLab-Bio). Lecture Notes in Computer Science (LNCS), 7067(Part II), 371-381.

Nadelson, L. S., & Jordan, J. R. (2012). Student Attitudes Toward and Recall of Outside Day: An Environmental Science Field Trip. *The Journal of Educational Research*, *105*(3), 220–231. https://doi.org/10.1080/00220671.2011.576715

Nielsen, Frank (2005). "Surround video: a multihead camera approach". *The Visual Computer*. *21* (1-2): 92–103. doi:10.1007/s00371-004-0273-z. ISSN 0178-2789.

Nik Aziz Nik Pa. (1999). *Pendekatan konstruktivisme radikal dalam pendidikan Matematik.* Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.

Nishio, K., & Kashihara, A. (2016). Retrip: A Learning Environment for Augmenting and Presenting Knowledge from Field Trip. In *Procedia Computer Science* (96, 1304–1313). https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.08.175

Universiti Malaya

Norasykin Mohd Zaid. *Seminar Penyelidikan Pendidikan Institut Perguruan Batu Lintang* Tahun 2007.Universiti Teknologi Malaysia

Novaliendry, D. (2013). Aplikasi Game Geografi Berbasis Multimedia Interaktif (Studi Kasus Siswa Kelas IX SMPN Rao). *Jurnal Teknologi Dan Pendidikan*, *6*(2), 106–118.

Nugraini, S. H., Choo, K. A., Hin, H. S., & Hoon, T. S. (2013). Impact of e-AV biology website for learning about renewable energy. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, *12*(2), 376–386. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.408

Oldham, M. (2003). Cognitive style an attitude towards using online learning and assessment methods. *Electronic Journal of e-learning.1*(1):21-28

Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(10), 1097–1119. https://doi.org/10.1002/tea.3660311005

Patrick.O.A. (2010). *Effects of Field Studies on Learning Outcome in Biology*. J Hum Ecol, 31 (3)" 171-177.

Pantelidis, V. (2009). Reason to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education Special Issue,* 59-70. Dimuat turun daripada http://earthlab.uoi.gr/theste/index.php/theste/article/view/22

Peat, M., & Fernandez, A. (2000). The Role Of Information Technology In Biology Education: An Australian perspective. *Journal of Biological Education*, 34(2), 69-73

Piovesan, S., Passerino, L., & Pereira, A. (2012). Virtual Reality as a Tool in the Education. *International Association for assessing episodic memory*, (Celda), 295–298. https://doi.org/10.1145/1450579.1450617

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants, *On the Horizon*, 9 (5), 1-6

Putra, I. E. (2013). Teknologi Media Pembelajaran Sejarah Melalui Pemanfaatan Multimedia Animasi Interaktif. *Teknologi media pembelajaran sejarah melalui pemanfaatan multimedia animasi interaktif*, *1*(2), 20–25.

Qian, F., Ji, L., Han, B., & Gopalakrishnan, V. (2016). Optimizing 360 video delivery over cellular networks. In *Proceedings of the 5th Workshop on All Things Cellular Operations, Applications and Challenges - ATC '16*. https://doi.org/10.1145/2980055.2980056.

Reimink, R. L. (1995). Teach Biodiversity at the Bell. *The American Biology Teacher*, *57*(2), 106–107. https://doi.org/10.2307/4449933.

Universiti Malaya

Reinbold, S. (2013). Using the ADDIE model in designing library instruction. *Medical Reference Services Quarterly*, 32(3), 244 – 256.

Reyna, J. (2018). The potential of 360-degree videos for teaching, learning and research. http://doi.org/1448-1454. 10.21125/inted.2018.0247.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and developmental research*. New York, NY: Routledge.

Roestiyah NK. (2001), *Strategi Belajar Mengajar, Jakarta:* Rineka Cipta.

Rose, G. (2003). On The Need to Ask How, Exactly, Is Geography 'Visual'? *Antipode*, 35(2), 212-221

Saedah Siraj, Norlidah Alias, Dorothy DeWitt, & Zaharah Hussin. (2013). *Design and developmental research: Emergent trends in educational research*. Kuala Lumpur: Pearson Malaysia.

Stupar-Rutenfrans, S., Ketelaars, L. E. H., & van Gisbergen, M. S. (2017). Beat the Fear of Public Speaking: Mobile 360° Video Virtual Reality Exposure Training in Home Environment Reduces Public Speaking Anxiety. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0174

Shen, R., Wang, M., & Pan, X. (2008). Increasing interactivity in blended classrooms through a cutting-edge mobile learning system. *British Journal of Educational Technology, 39*(6), 1073-1086. http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2011.11.019.

Siraj, S. (2005). M-Learning Dalam Pembangunan Sekolah Berteknologi Di Malaysia: Prospek Pelaksanaan. Prosiding Seminar Pendidikan. –USM

Sommer, B. A., & Sommer, R. (2003). A Virtual Lab in Reserach Methods. *Journal Of Teaching Psychology*, 30(2171-173).

Spicer J.,I. & Stratford J. (2001). Student perceptions of a virtual field trip to replace a real field trip. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(4), 345-354.

Stainfield J. F, Ford .P, & M. Solem. (2000). International Virtual Field Trips: a new direction?. *Journal of Geography in HigherEducation*, *24*(2) 255–262.

Syahida Nadia Zakaria. (2015). Kesan Pendekatan Konstruktivisme dan Pendekatan Tradisional dalam Pengajaran dan Pembelajaran Komponen Sastera Bahasa Melayu. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, *5*(2), 12–21. Dimuat turun daripada http://journalarticle.ukm.my/9857/1/93-184-1-SM.pdf

Syaiful, Sagala. (2006). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfa beta.

Universiti Malaya

Syazwani, N., & Talib, A. (2019). Kaedah Pembelajaran Sejarah Berasaskan Lawatan Ke Muzium History Learning Method Based on Museum Visits. *INSANIAH: Online Journal of Language, Communication, and Humanities*, *2*(June), 45–57.

Tangkui, R. (2015). Keberkesanan Lawatan Lapangan Maya Terhadap Pencapaian Murid Tahun Lima Dalam Mata Pelajaran Sains, 1st Borneo International Conference on Science and Mathematics Education. Universiti Malaysia Sabah, 21-23 September.

Tien, L. T., & Osman, K. (2012). Penggunaan Modul Multimedia Interaktif dengan Agen Pedagogi dalam Pembelajaran Elektrokimia: Kesan terhadap pemahaman konsep dalam elektrokimia. *Sains Malaysiana*, *41*(10), 1301–1307.

Tuthill G. (2002). *Virtual Field Trips: Alternative to actual field trips.* International Journal of Instructional Media, 29 (4), 453

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (1996). *A model of the antecedents of perceived ease of use*: *Development and test*. Decision Sciences, 27(3), 451-481.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Yin, R.K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage. Thousand Oaks, California.

Yoganathan, S., Finch, D. A., Parkin, E., & Pollard, J. (2018). 360° virtual reality video for the acquisition of knot tying skills: A randomised controlled trial. *International Journal of Surgery*, *54*(April), 24–27. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.04.002

Widiasworo, Erwin. 2017. *Inovasi pembelajaran berbasis life skill & entrepreneurship*. Yogyakarta:Ar-ruzz Media.

Zervanos, S.M. & McLaughlin, J.S. (2003). Teaching biodiversity & evolution through travel course experiences. *The American Biology Teacher, 65*(9), 683-688.

Universiti Malaya