

APLIKASI AUGMENTASI REALITI MUDAH ALIH DALAM PEMBELAJARAN  
LITERASI FONIK BAGI KANAK-KANAK YANG MENGALAMI AUTISME.

NAJMIAH BINTI MAMAT

DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA TEKNOLOGI MAKLUMAT  
(SAINS MAKLUMAT)

FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT  
UNIVERSITI KEBANGSAAN MALAYSIA  
BANGI

2017

## **PENAKUAN**

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

09 Jun 2017

NAJMIAH BINTI MAMAT  
P67872

## PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah S.W.T kerana memberikan saya kesihatan yang baik, masa dan kematangan fikiran untuk menyiapkan kajian ini dalam bentuk sebegini rupa. Terima kasih saya ucapkan kepada penyelia iaitu Dr Zainal Rasyid Mahayuddin dan pihak Kementerian Pendidikan Malaysia dan kedekanan PPS atas Program MyMaster yang banyak membantu dari segi kewangan pada awal kajian ini.

Penghargaan yang tidak terhingga juga kepada semua ahli keluarga, jutaan terima kasih di atas pengorbanan, dorongan, sokongan dan segala bentuk bantuan yang diberikan selama ini terutamanya suami saya, Mohd Rasydan Hakam.

Selain itu, terima kasih juga kepada Pusat pendidikan Autisme Melaka yang banyak berkongsi maklumat tentang kanak-kanak autisme dan membenarkan untuk melakukan pengujian bagi pembangunan aplikasi ini.

Akhir Sekali, Sekalung penghargaan buat pensyarah dan kakitangan Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat serta di atas segala bantuan, bimbingan dan kerjasama yang diberikan sepanjang pengajian saya. Semoga kalian semua akan mencapai kejayaan di dunia dan akhirat.

## ABSTRAK

Kanak-kanak yang mengalami autisme mempunyai kecacatan perkembangan yang kompleks iaitu kecelaruan neurologikal terhadap perkembangan komunikasi, interaksi sosial, gerakan tubuh badan, sikap, emosi serta tingkah laku. Salah satu kesukaran yang dihadapi oleh kanak-kanak yang mengalami autisme ini adalah mereka tidak dapat menumpukan perhatian dalam suatu pembelajaran, aktiviti bermain dan komunikasi. Kanak-kanak yang mengalami autisme ini merupakan individu yang mempunyai kebolehan visual yang lebih tinggi berbanding dengan biasa. Sokongan visual merupakan sokongan yang berkesan dalam gaya pembelajaran mereka. Kajian lepas menunjukkan bahawa mereka lebih berminat belajar dan faham dengan kaedah bergambar, pergerakan, bunyi dan sekaligus menarik perhatian mereka. Kemahiran literasi tidak hanya tertumpu pada kemahiran membaca sahaja tetapi turut melibatkan kemahiran lain iaitu kemahiran bahasa lisan, kemahiran menyoal dan menjawab serta kemahiran berfikir secara kritikal. Kemahiran literasi dikenali sebagai kemahiran untuk mengenal huruf atau celik huruf di mana ia bermaksud kemampuan minimum untuk membaca, menulis, mendengar, bertutur dan berfikir dalam sesuatu bahasa. Teknologi augmentasi realiti merupakan salah satu medium yang dapat membantu kanak-kanak yang mengalami autisme bagi pembelajaran yang lebih berkesan dan interaktif. Augmentasi realiti yang membenarkan gabungan dunia nyata dan maya, merupakan salah satu teknologi terkini yang berpotensi dan telah diaplikasikan dalam bidang pendidikan. Melalui teknologi ini, paparan visual dan audio dapat dihasilkan apabila wujudnya kesepadanan antara imej yang digarap oleh kamera dengan imej yang disimpan di dalam pengkalan data. Aplikasi yang dibangunkan dalam penyelidikan ini memanfaatkan kelebihan augmentasi realiti bagi membantu kanak-kanak yang mengalami autisme untuk meningkatkan kemahiran literasi yang merangkumi cara membaca, menyebut dan mengeja dalam Bahasa Melayu. Aplikasi ini menjurus kepada penggunaan kaedah fonik iaitu cara sebutan huruf-huruf. Kanak-kanak yang mengalami autisme yang dipilih bagi penilaian aplikasi ini adalah daripada peringkat permulaan berdasarkan pemerhatian sewaktu sesi pembelajaran di dalam kelas. Aplikasi ini memaparkan objek tiga dimensi (3D) beserta ejaan objek tersebut dalam bentuk teks grafik apabila ditumpukan pada kad penanda. Pengguna kemudiannya berinteraksi dengan menyentuh objek 3D tersebut untuk menghasilkan audio yang merupakan bunyi-bunyi huruf serta sebutan ejaan mengikut kaedah fonik. Disamping itu, aplikasi ini menyediakan aktiviti permainan yang kreatif iaitu permainan letak dan tarik huruf untuk merangsang interaktiviti semasa pembelajaran. Sokongan visual dan audio terbukti berkesan untuk membantu kanak-kanak yang mengalami autisme dalam mengatasi masalah literasi fonik kerana berdasarkan pemerhatian dan penilaian yang telah dilaksanakan. Secara keseluruhannya, aplikasi ini merupakan salah satu pendekatan yang bermanfaat bagi ibu bapa dan guru-guru serta orang lain untuk membantu kanak-kanak yang mengalami autisme dalam memberi tumpuan dalam pembelajaran literasi fonik.

## **MOBILE AUGMENTED REALITY APPLICATION IN PHONIC LITERACY LEARNING FOR CHILDREN WITH AUTISM**

### **ABSTRACT**

One of the most important difficulties take by children with autism in learning is not being able to focus attention on the relevant information. Considering children with autism have higher visual abilities, visual supports are used to support learning. Their interaction in terms of body movement and eye contact is observed to be at a very low level while learning. Previous researches indicated that children with autism could be supported effectively by providing a structured and controlled environment using computer based intervention. Augmented Reality (AR) technology is one of the media that can help children with autism in solving the problems of learning to read. Augmented Reality is a promising technology which allows the overlay of 3D virtual objects onto the real world and which has been used to develop various educational applications. The application which is developed in this work is a mobile application which is equipped with AR. This application is intended to help children with autism to increase their literacy skills which contain reading, pronouncing and spelling particularly in Malay Language. This application focuses on a particular phonic approach which concentrates at beginning of a word. The target for this approach is the beginner level children with autism, which is defined by the teachers. For that purpose, the children are selected by the teachers through observations during class sessions. This application works by tracking an image on the flash card which captured in by the camera device. The image is processed and a 3D-object will be generated together with the text representing the name of the object. It allows users to interact with the object and the letters by touching them to produce a phonic learning in which the sound of the vowels, the consonants and the whole word will be played back. The application also provides an interesting exercise in which the user can drag and drop the corresponding initial vowels to complete the word. The visual and audio supports from this application were evaluated whether they were able to provide a positive response towards improving literacy learning. From observation, the children were able to answer most of the question in the exercise very well. The interactivity between the children and the device improved their attention and focus on the learning as well. In conclusion, this application provides an effective approach for phonic literacy learning among children with autism and it is good alternative to teachers and parents to encourage their kids to learn phonic

## KANDUNGAN

		<b>Halaman</b>
<b>PENGAKUAN</b>		ii
<b>PENGHARGAAN</b>		iii
<b>ABSTRAK</b>		iv
<b>ABSTRACT</b>		v
<b>KANDUNGAN</b>		vi
<b>SENARAI JADUAL</b>		ix
<b>SENARAI ILUSTRASI</b>		x
<b>SENARAI SINGKATAN</b>		xiii
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Pernyataan Masalah	3
1.3	Objektif Kajian	4
1.4	Skop Kajian	4
1.5	Faedah dan Kepentingan Kajian	5
1.6	Organisasi Kajian	6
1.7	Kesimpulan	8
<b>BAB II</b>	<b>KAJIAN LITERATUR</b>	
2.1	Pengenalan	9
2.2	Ciri-Ciri Kanak-Kanak yang Mengalami Autisme	9
2.3	Literasi Awal Kanak-Kanak yang Mengalami Autisme	10
	2.3.1 Pembelajaran Kaedah Fonik	11
	2.3.2 Pembelajaran Kaedah Pandang Sebut	12
2.4	Membaca Dikalangan Kanak-kanak yang Mengalami Autisme	13
2.5	Pendekatan Pembelajaran Berbantuan Peranti Mudah Alih Terhadap Kanak-Kanak yang Mengalami Autisme	14
2.6	Kaedah Pembelajaran Visual Dan Audio	16

2.7	Augmentasi Realiti	17
	2.7.1 Empat Elemen Utama Augmentasi Realiti	19
2.8	Kategori Augmentasi Realiti	20
2.9	Pemodelan Objek Tiga Dimensi (3D)	21
2.10	Penyelidikan Kajian Lepas Dalam Pembangunan Teknologi Augmentasi Realiti Yang Sedia Ada	23
	2.10.1 Kajian Lepas Augmentasi Realiti (AR) dalam Pendidikan Dan Pembelajaran (P&P)	23
	2.10.2 Kajian Lepas Kaedah Pembelajaran Fonik Menggunakan Teknologi Mudah Alih	26
	2.10.3 Kesan Teknologi Augmentasi Realiti Aplikasi Mudah alih Terhadap Kanak-Kanak Yang Mengalami Autisme	28
2.11	Justifikasi Penyelidikan	36
 <b>BAB III METODOLOGI KAJIAN</b>		
3.1	Pengenalan	38
3.2	Model Konseptual Metodologi Kajian	39
	3.2.1 Fasa Analisis Awal	40
	3.2.2 Fasa Reka Bentuk	42
	3.2.3 Fasa Pembangunan dan Implementasi	43
	3.2.4 Fasa Pengujian dan Penilaian	51
3.3	Reka Bentuk Kajian Awal	52
3.4	Lokasi Kajian	52
3.5	Pemilihan Peserta	52
3.6	Instrumen Kajian	53
	3.6.1 Kebolehgunaan Aplikasi	54
	3.6.2 Borang Kaji Selidik	54
3.7	Kaedah Pengumpulan Data	59
3.8	Prosedur Kajian	59
3.9	Kaedah Pengujian dan Penilaian	59
	3.9.1 Pengujian Rintis dan Maklum Balas	60
	3.9.2 Pengujian Pembelajaran Kaedah Fonik Dalam Paparan Augmentasi Realiti.	61

	3.9.3	Pengujian Modul Aktiviti Pembelajaran Fonik Melalui Aplikasi Mudah Alih AR	61
3.10		Spesifikasi Perisian	64
3.11		Kesimpulan	64
<b>BAB IV</b>		<b>REKA BENTUK DAN IMPLEMENTASI</b>	
4.1		Pengenalan	65
4.2		Pemodelan Objek Tiga Dimensi	66
	4.2.1	Penerapan Material dan Permukaan Objek 3D	68
	4.2.2	Proses Rendering	71
4.3		Reka Bentuk Grafik Visual	72
4.4		Reka Bentuk Audio	74
4.5		Reka Bentuk Pembangunan Persekitaran AR	77
4.6		Reka Bentuk Antara Muka Aplikasi	86
4.7		Pengesanan Kad Penanda Augmentasi Realiti	98
4.8		Paparan Objek 3D Persekitaran Augmentasi Realiti	99
5.2		Audio Maya	100
5.2		Kesimpulan	101
<b>BAB V</b>		<b>KEPUTUSAN DAN PENILAIAN</b>	
5.2		Pengenalan	102
5.2		Kaedah Pengujian dan Penilaian	102
5.3		Keputusan dan Penilaian	103
5.2		Kesimpulan	112



<b>BAB VI</b>	<b>RUMUSAN DAN PERBINCANGAN</b>	
6.1	Pengenalan	113
6.2	Pencapaian Objektif Kajian	113
6.3	Sumbangan Kajian	115
6.4	Cadangan Kajian Lanjutan	117
	6.4.1 Modul Latihan	117
	6.4.2 Cadangan Perluasan Kajian	118
6.5	Kesimpulan	119
	<b>RUJUKAN</b>	120
	<b>LAMPIRAN</b>	
A	Contoh Borang Soal Selidik	135
B	Surat Kebenaran Kaji Selidik di Pusat Pendidikan Autisme Melaka	138

**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Halaman
2.1	Kajian lepas bagi pembangunan teknologi AR dalam kaedah pembelajaran	31
3.1	Masalah dalam Pengajaran Asas Membaca dan Pembelajaran Kanak-kanak kanak-kanak yang mengalami autisme	41
3.2	Simbol kekunci papan cerita	48
3.3	Contoh model papan cerita aplikasi augmentasi realiti mudah alih bagi kanak-kanak kanak-kanak yang mengalami autisme	49
3.4	Skala Likert	41
3.5	Contoh soalan kaji selidik 1 aplikasi augmentasi realiti mudah alih dalam pembelajaran literasi fonik bagi kanak-kanak autisme	55
3.6	Contoh borang kaji selidik II sebagai kebolegunaan aplikasi augmentasi realiti mudah alih bagi membantu kanak-kanak yang mengalami autisme dalam pembelajaran fonik	57
3.7	Purata pelajar bagi aktiviti latihan pembelajaran literasi fonik secara konvensional	58
5.1	Purata pelajar bagi aktiviti latihan pembelajaran literasi fonik dalam kaedah konvensional	105
5.2	Purata pelajar bagi aktiviti latihan pembelajaran literasi fonik menggunakan aplikasi augmentasi realiti mudah alih.	106
5.3	Skor min Kebolegunaan aplikasi augmentasi realiti mudah alih	110

## SENARAI ILUSTRASI

No. Rajah		Halaman
1.1	Contoh jenis penanda AR	18
3.1	Model Konsepsual Metodologi Kajian	38
3.2	Modul Persekitaran Aplikasi Augmentasi Realiti Mudah Alih	43
3.3	Contoh kad penanda AR	46
3.4	Contoh Paparan AR Aplikasi Mudah Alih	54
3.5	Carta alir bagi proses AR	60
4.1	Asas pembinaan model 3D.	67
4.2	Pembinaan teks sebagai teks grafik bagi huruf “a”	67
4.3	Proses penerapan permukaan pada objek 3D	68
4.4	Proses penerapan material pada objek 3D	69
4.5	Panel setting material dan permukaan.	70
4.6	Proses rendering menggunakan teknologi Mental Ray	71
4.7	Reka bentuk grafik bagi butang mula	72
4.8	Reka bentuk grafik bagi butang latihan	73
4.9	Reka bentuk grafik bagi butang sebelum dan selepas	73
4.10	Contoh Reka bentuk Kad Penanda AR	74
4.11	Contoh rakaman audio bunyi arnab	75
4.12	Amplify audio suara penyelidik	75
4.13	Parameter collider kotak	76
4.14	Hasil objek 3D dengan collider	77
4.15	Pangkalan data vuforia	78
4.16	Menambah sasaran dalam pangkalan data	78
4.17	Muat turun set data iaitu kad penanda AR	79
4.18	Contoh kod yang digunakan untuk penetapan nilai kelajuan gerakkan objek	80
4.19	Contoh kod yang digunakan untuk penetapan nilai kelajuan gerakkan objek	81
4.20	Reka bentuk pembangunan persekitaran AR menggunakan kamera AR	82
4.21	Kamera AR disediakan oleh prefabs folder unity 3D.	82
4.22	Sudut paparan kamera AR dalam unity 3D	83

4.23	Mencipta scene bagi setiap halaman dalam aplikasi mudah alih	83
4.24	Pengaktifan paparan visual AR dalam set data load behavior	84
4.25	Panel bagi objek yang di import	85
4.26	Build setting peranti mudah alih android bagi unity 3D	86
4.27	Canvas panel bagi latar belakang antara muka grafik	87
4.28	Kod pengaturcaraan bagi butang kembali	88
4.29	Kod pengaturcaraan bagi butang home kepada scene utama	88
4.30	Antara muka halaman pertama	89
4.31	Kod pengaturcaraan bagi scene mula	89
4.32	Scene kedua bagi pilihan aktiviti aplikasi	90
4.33	Kod pengaturcaraan bagi scene kedua kepada scene persekitaran AR	90
4.34	Scene paparan kamera AR	91
4.35	Scene persekitaran AR dalam peranti mudah alih	91
4.36	Kod Pengaturcaraan load ke dalam scene info	92
4.37	Antara muka grafik bagi halaman info aplikasi	92
4.38	Antara muka aktiviti latihan pembelajaran fonik	93
4.39	Kod Pengaturcaraan bagi slot default untuk jawapan aktiviti	94
4.40	Kod pengaturcaraan bagi tarik huruf A dalam latihan pembelajaran fonik	95
4.41	Kod pengaturcaraan bagi letak huruf I dalam latihan pembelajaran fonik	95
4.42	Kod pengaturcaraan bagi letak huruf U dalam latihan pembelajaran fonik	96
4.43	Panel setting bagi skrip Slot A	97
4.44	Panel setting bagi skrip tarik kotak huruf	97
4.45	kad penanda AR yang telah berjaya dijana dalam pangkalan data vuforia bagi mendapatkan penanda yang baik	98
4.46	Interaksi pengguna dengan objek 3D dalam paparan AR	99
4.47	Panel sumber audio	100
4.48	Kotak huruf objek 3D bagi rujukan latihan disertakan dengan sentuhan bunyi sebutan huruf	100

5.1	Skor min pelajar yang diperoleh daripada aktiviti 1 bagi pembelajaran fonik dalam kaedah pengajaran konvensional dan aplikasi AR mudah alih bagi set data yang diambil	107
5.2	Skor min pelajar yang diperoleh daripada aktiviti 2 bagi pembelajaran fonik dalam kaedah pengajaran konvensional dan aplikasi AR mudah alih bagi set data yang diambil	108
5.3	Skor min pelajar yang diperoleh daripada aktiviti 3 bagi pembelajaran fonik dalam kaedah pengajaran konvensional dan aplikasi AR mudah alih bagi set data yang diambil.	109
5.4	Skor min pelajar yang diperoleh daripada kebolegunaan aplikasi bagi pembelajaran fonik dalam aplikasi AR mudah alih bagi set data yang diambil	111

**SENARAI SINGKATAN**

AR	Augmentasi Realiti
GSA	Gangguan Spektrum Autisme
3D	Tiga Dimensi
2D	Dua Dimensi
RM	Realiti Maya
AM	Augmentasi Maya
QR CODE	Quick Response Code
HMD	Head Mounted Display

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 PENGENALAN**

Augmentasi realiti (AR) merupakan salah satu teknologi baru yang menjanjikan potensi yang besar untuk digunakan dalam dunia pendidikan kini. Walaupun kebelakangan ini AR semakin mendapat perhatian ramai, tetapi istilah AR masih di beri pentakrifan yang berbeza-beza oleh penyelidik dari bidang sains komputer dan teknologi pendidikan (Phon et.al 2013). AR sebagai keadaan dimana pengguna dapat melihat gabungan objek maya dan dunia sebenar dalam masa nyata (Brandão 2015). AR tidak menggantikan dunia sebenar dengan realiti maya tetapi ia hanya perantaraan di antara realiti dan realiti maya. Sekiranya dengan persekitaran maya yang dapat imersifkan pengguna sepenuhnya ke dalam persekitaran ciptaannya dan semasa imersif pengguna tidak dapat melihat persekitaran dunia nyata di sekelilingnya, di sebaliknya AR dari perspektif yang berbeza membolehkan pengguna untuk melihat persekitaran dunia nyata bersama-sama dengan objek maya yang dijanakan (Brandão 2015). Oleh itu, AR dikatakan penambahbaikan kepada persekitaran nyata bukan menggantikan dengan persekitaran baru (Phon et.al 2013).

Dalam bidang pendidikan, teknologi merupakan salah satu faktor yang turut mempengaruhi pembaharuan dalam menyokong aktiviti-aktiviti pembelajaran serta berpotensi dalam membantu menyampaikan pembelajaran yang bermakna kepada pelajar (Dillenbourg & Fischer 2009). Transformasi dalam sistem pendidikan yang disebabkan oleh teknologi ini sudah pasti memberikan peluang yang menarik untuk menyediakan persekitaran pembelajaran yang realistik, autentik, menarik dan menyeronokkan serta dapat meningkatkan proses pembelajaran (Kirkley & Kirkley

2004). Teknologi baru-baru ini menawarkan alatan yang sesuai bagi membangunkan persekitaran pembelajaran yang bersepadu di mana ia menyokong manipulasi objek fizikal dan visualisasi kandungan pembelajaran serta memperkayakan pengalaman dalam pembelajaran mereka (Craig et al. 2007; Kauffmann et al. 2012). Selain itu, persekitaran AR juga membolehkan pengguna untuk memanipulasi dan menggambarkan objek. AR merangsang daya imaginasi kanak-kanak tanpa mengurangkan mereka dalam berhubung dengan realiti dan menyediakan antara muka yang kebiasaannya diaplikasikan dalam persekitaran pendidikan di mana objek fizikal digunakan bagi tujuan penyampaian yang bermakna (Dror 2008; Martin et al. 2011).

Kaedah pengajaran dan pendidikan konvensional yang bergantung kepada buku teks dan asas praktikal pelajaran, mempunyai had-had tertentu dalam menyokong pelajar untuk meningkatkan kefahaman dan kemahiran intelektual mereka (Chen et. Al 2015). Mereka juga mempunyai batasan dalam menyokong pelajar yang mempunyai kebolehan kognitif dan gaya pembelajaran yang berbeza. Teknologi AR telah memberikan kesan yang besar kepada kanak-kanak yang mengalami autisme kerana mereka diiktiraf sebagai pelajar visual dan juga menyediakan persekitaran pembelajaran yang sesuai dengan gaya pembelajaran mereka (Juan et al. 2010). Selain itu, Pemikiran imaginasi kanak-kanak yang mengalami autisme adalah terhad, maka penulisan dan pembacaan yang kompleks terlalu sukar untuk difahami oleh mereka . Pada konteks yang lain, mereka lebih memahami dengan gambar, pergerakan dan bunyi (Fosset 2004). Penyelidikan ini menjurus kepada teknologi AR yang mengintegrasikan kepada peranti mudah alih dalam persekitaran yang sebenar menggunakan visual dan audio bagi meningkatkan interaktiviti pada alat bantuan pengajaran serta menyediakan kaedah pembelajaran yang lebih intuitif terhadap kanak-kanak yang menghadapi autisme.

Sokongan visual dan audio merupakan sokongan yang baik untuk membantu kanak-kanak yang mengalami autisme bagi meningkatkan pembelajaran literasi fonik (Delzell et al. 2014). Terdapat satu peningkatan yang menunjukkan bahawa sokongan visual dapat membantu sesetengah kanak-kanak yang mengalami autisme belajar dengan lebih baik serta dapat memberi sedikit perhatian (Rao et al. 2006). Merujuk kepada kajian lepas, kanak-kanak yang mengalami autisme boleh menunjukkan



respon yang baik menggunakan visual dalam matapelajaran matematik dan seni (Kesim et al. 2012). Disamping itu, sokongan audio melalui literasi fonik dapat membantu kanak-kanak yang mengalami autisme untuk menyebut dan membunyikan satu perkataan yang lebih jelas (Vacca 2007). Oleh yang demikian, pembangun ingin mengkaji sejauh mana aplikasi mudah alih AR dapat membantu kanak-kanak yang menghadapi autisme untuk meningkatkan pembelajaran melalui kaedah fonik.

## 1.2 PERNYATAAN MASALAH

Perlaksanaan pengajaran kemahiran membaca pada peringkat awal merupakan satu perkara yang penting bagi mempersiapkan kanak-kanak yang menghadapi autisme ke peringkat pendidikan formal (Travers 2010). Randi et al. (2010) menyatakan bahawa kanak-kanak yang mengalami autisme perlu menguasai kemahiran membaca pada peringkat awal kerana ia merupakan prasyarat kepada penguasaan kemahiran membaca pada peringkat seterusnya. Walau bagaimanapun, kaedah pengajaran yang kurang menarik boleh mempengaruhi pencapaian kemahiran membaca kanak-kanak yang mengalami autisme (Rao et al. 2006). Kaedah fonik merupakan suatu pendekatan awal dalam mengajar kemahiran membaca dan ia saling berkait rapat (Vacca 2007). Kaedah fonik merujuk kepada perkataan yang terbina daripada bunyi iaitu bagaimana huruf dibunyikan dan membina satu perkataan (Ainsworth 2016). Kanak-kanak yang mengalami autisme dikenali sebagai pelajar visual, guru sering memberi tumpuan kepada kaedah pengajaran fonik kerana mereka tahu bahawa kemungkinan pelajar untuk berjaya dengan kaedah ini adalah tinggi (Ainsworth, 2016 & Grandin, 2004). Oleh itu, satu aplikasi mudah alih AR diperkenalkan untuk menerapkan elemen multimedia iaitu melalui kaedah fonik.

Kajian lepas menunjukkan bahawa contoh aplikasi fonik lebih banyak digunakan dalam Bahasa Inggeris. Pengajaran kaedah fonik dalam Bahasa Melayu masih lagi dipraktikkan dalam pengajaran konvensional iaitu penggunaan buku dan kad. Hasil daripada kajian lepas, strategi dan penyesuaian kurikulum yang sesuai digunakan untuk memupuk kemahiran literasi di kalangan kanak-kanak yang mengalami autisme adalah penggunaan elemen multimedia seperti animasi, grafik, audio dan persekitaran visual yang interaktif (Travers 2010 & Tabbers 2000). Kanak-

kanak yang mengalami autisme mempunyai gaya pembelajaran yang unik serta minat dan kekuatan yang berbeza antara satu sama lain (Grandin, 2004). Kajian lepas telah menunjukkan sesetengah kanak-kanak yang mengalami autisme yang mempunyai masalah pembelajaran menunjukkan defisit dalam perhatian, persepsi visual dan pendengaran, bahasa, ingatan serta kurang berminat dengan kaedah pengajaran (Grandin 2004). Penggunaan kaedah fonik secara konvensional menyebabkan kanak-kanak berasa bosan dan mudah hilang tumpuan terhadap pembelajaran (Travers 2010). Oleh yang demikian, pembangun ingin mengkaji sejauh mana aplikasi mudah alih AR dapat membantu kanak-kanak yang mengalami autisme bagi meningkatkan pembelajaran literasi fonik.

### **1.3 OBJEKTIF KAJIAN**

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mereka bentuk dan membangunkan sebuah aplikasi mudah alih berasaskan AR untuk membantu meningkatkan kemahiran literasi kaedah fonik di kalangan kanak-kanak yang mengalami autisme. Antara objektif yang ingin dicapai pada akhir kajian ini adalah seperti berikut:

- I. Mengenalpasti gaya pembelajaran literasi fonik dikalangan kanak-kanak yang mengalami autisme.
- II. Membangun aplikasi mudah alih menggunakan teknologi AR melalui kaedah pembelajaran literasi fonik dikalangan kanak-kanak yang mengalami autisme.
- III. Menjalankan pengujian dan penilaian aplikasi mudah alih AR yang dibangunkan terhadap kanak-kanak yang mengalami autisme.

### **1.4 SKOP KAJIAN**

Kajian ini menjurus kepada pembangunan aplikasi bagi membantu kanak-kanak yang mengalami autisme dalam masalah pengajaran dan pembelajaran kaedah fonik iaitu melalui pendekatan fonik sintetik. Pendekatan fonik sintetik merupakan kaedah pengajaran di mana pelajar mempelajari bunyi sebutan huruf atau fonim kemudian

menggabungkan sebutan bunyi bagi setiap huruf membentuk perkataan yang dikenali. Kaedah ini memberi tumpuan terhadap kanak-kanak yang mengalami autisme pada bagi pelajar yang kurang mengenal huruf dan membaca. Kajian ini dijalankan dikalangan kanak-kanak yang mengalami autisme di Pusat Pendidikan Autisme Melaka bagi menyediakan sebuah pengajaran dan pembelajaran yang interaktif melalui interaksi objek tiga dimensi (3D) dalam persekitaran AR.

Kajian ini akan dijalankan sepuluh orang kanak-kanak yang mengalami autisme di Pusat Pendidikan Autisme Melaka. Aplikasi ini menyediakan persekitaran AR sebagai peranti mudah alih dan mengaplikasi sistem operasi android sebagai landasan. Aplikasi ini memberi tumpuan dalam isu literasi serta masalah membaca di kalangan kanak-kanak yang mengalami autisme. Kaedah pembelajaran yang diterapkan adalah melalui kaedah fonik. Bahasa pengantaraan bagi aplikasi ini merupakan Bahasa Melayu. Kajian ini menumpukan kepada teknik visual dan audio untuk pengajaran yang interaktif dan menarik.

## **1.5 FAEDAH DAN KEPENTINGAN KAJIAN**

Interaksi objek tiga dimensi (3D) dapat membekalkan rasa intuitif bagi pelbagai aplikasi seperti reka bentuk objek, rawatan psikiatri, visualisasi saintifik, pelancongan dan lain-lain. Ciri tugas yang terdapat dalam domain tersebut mempunyai ciri yang sama dalam persekitaran maya 3D. Pemodelan 3D diaplikasikan dalam persekitaran AR dimana objek 3D dipaparkan apabila kad penanda dijejak oleh peranti kamera. Persekitaran AR dan maya dapat memberi rasa kehadiran (berada di sana) kepada pengguna dengan menggantikan persekitaran fizikal dengan persekitaran maya bagi aplikasi seperti permainan, latihan dan simulasi (Bowman et al. 2005). Kajian ini merupakan sebuah pembangunan aplikasi mudah alih augmentasi realiti dalam pembelajaran literasi fonik bagi kanak-kanak yang mengalami autisme. Dalam kajian ini pembangun menggunakan pendekatan kaedah fonik iaitu perkataan yang terbina daripada bunyi (Travers 2010). Bagi setiap patah perkataan yang dipertuturkan, terdapat bunyi-bunyi yang disebut dalam aktiviti harian seperti contoh saya dan kita sebenarnya menyebut dengan s/a/y/a dengan cepat. Begitu juga dengan bahasa-bahasa dunia yang lain. Kajian ini memperkenalkan perkataan yang mudah untuk

disebut dan biasa digunakan seperti “ayam”, “arnab”, “itik”, “ikan” melalui kaedah fonik menggunakan aplikasi mudah alih AR. Diharapkan dengan sedikit usaha ini dapat memastikan bahawa kanak-kanak mengalami autisme di Pusat Pendidikan Autisme Melaka dapat mengenal, mengeja dan membaca dengan baik.

## **1.6 ORGANISASI KAJIAN**

Tesis ini merangkumi enam bab yang terdiri daripada:

Bab I      Pendahuluan.

Menerangkan secara ringkas tentang pengenalan kepada kajian yang dijalankan secara keseluruhannya. Ia merangkumi pengenalan terhadap kajian, objektif, pernyataan masalah dan skop kajian yang akan dijalankan.

Bab II      Kajian Literatur.

Bab ini terdiri daripada kajian kesusasteraan yang membincangkan tentang AR, peranti mudah alih, isu pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme serta huraian kaedah pembelajaran fonik. Bab ini juga membincangkan tentang kemampuan membaca kanak-kanak yang mengalami autisme serta pendekatan pembelajaran berbantuan peranti mudah alih melalui kaedah pembelajaran fonik. Kajian mengenai perisian interaktif yang sedia ada serta perbandingan antara perisian-perisian interaktif ini turut dilakukan agar dapat menambahbaikkan lagi projek yang akan dihasilkan.

Bab III     Metodologi Kajian.

Bab ini menjelaskan tentang bagaimana penyelidik memperoleh data daripada kerja lapangan yang bermula dari peringkat perancangan sehingga ke peringkat perlaksanaan.

#### Bab IV Pengujian.

Bab ini menerangkan proses pembangunan AR dan teknik interaksi tiga dimensi (3D). Ini melibatkan pemodelan objek 3D dengan Blender dan 3Ds Max. Pembangunan model pemrosesan data untuk mendapatkan data kedudukan tangan dan isyarat tangan turut dibincangkan. Interaksi 3D yang interaktif turut dibangunkan dengan perisian Unity 3D. Selain itu juga turut memaparkan antaramuka grafik, aktiviti latihan dan persekitaran AR yang telah dibangunkan.

#### Bab V Keputusan dan Penilaian.

Membincangkan keputusan dan penilaian yang dijalankan setelah membangunkan aplikasi mudah alih dalam persekitaran AR melalui kaedah pembelajaran fonik bagi kanak-kanak yang mengalami autisme. Penilaian ini amat penting bagi mengenalpasti keberkesanan sebenar aplikasi yang telah dibangunkan terhadap masalah pembelajaran yang dihadapi kanak-kanak yang mengalami autisme.

#### Bab VI Rumusan dan cadangan

Bab ini merupakan kesimpulan bagi keseluruhan kajian dan cadangan perluasan yang boleh diusahakan pada masa akan datang.

## 1.7 KESIMPULAN

Dalam bab ini, penyelidik telah membincangkan tentang latar belakang, objektif, skop dan kepentingan kajian yang akan dibangunkan. Penyelidik juga turut menjelaskan beberapa masalah yang dihadapi dan cadangan penyelesaian mengenai isu pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme. Bagi mengenalpasti keberkesanan sebenar aplikasi yang akan dibangunkan. Kanak-kanak yang mengalami autisme perlulah diberi peluang pembelajaran yang sama seperti kanak-kanak normal yang lain walaupun mereka mengalami kesukaran untuk memproses maklumat dan mengenal objek-objek di sekeliling mereka. Namun dengan adanya kepakaran tenaga pengajar, kaedah yang betul dan bantuan aplikasi yang bersesuaian masalah ini serba sedikit dapat diatasi sekaligus membolehkan mereka mendapat kemahiran yang sama seperti kanak-kanak normal yang lain.

Aplikasi mudah alih literasi ini dibangun setelah keperluan serta tahap pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme dianalisa secara teliti. Suasana pembelajaran yang interaktif dan menyeronokkan dapat membantu dalam menarik minat kanak-kanak ini untuk belajar. Tenaga pengajar dan ibubapa juga boleh menggunakan aplikasi ini dalam sesi pengajaran bagi memudahkan sesi pengajaran dan pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme ini.

## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 PENGENALAN**

Kajian literatur merupakan ringkasan tentang perkara yang telah diterbitkan oleh para penyelidik dan penilaian kritis terhadap kajian lepas yang berkaitan dengan kajian yang hendak dilaksanakan. Tinjauan kesusasteraan adalah sebuah dokumentasi yang mengulas secara komprehensif tentang penulisan yang telah dihasilkan sama ada diterbitkan atau tidak daripada sumber sekunder mengenai sesuatu bidang yang dikaji oleh penyelidik (Sekaran 2003). Kajian literatur melibatkan pemilihan dan penilaian dokumen yang mengandungi idea, maklumat, bukti data dan pandangan tentang sesuatu topik serta menyatakan bagaimana penyelidikan tersebut dilaksanakan.

#### **2.2 CIRI-CIRI KANAK-KANAK YANG MENGALAMI AUTISME**

Autisme merupakan kecacatan perkembangan yang kompleks iaitu kecelaruan neurologikal terhadap perkembangan komunikasi, interaksi sosial, gerakan tubuh badan, sikap, emosi, tingkah laku serta kurang kebolehan imaginasi dan bermain (Aliee et al. 2013). Menurut kamus Oxford, autisme ditakrifkan sebagai keadaan mental yang hadir dari peringkat awal pembesaran kanak-kanak. Autisme dapat dikenal pasti melalui kesukaran dalam berkomunikasi dan membentuk hubungan dengan orang lain begitu juga dalam penggunaan bahasa dan konsep abstrak (Wetherby 2000). Kanak-kanak yang mengalami autisme mempunyai keadaan mental dimana fantasi lebih menguasai realiti, yang menyebabkan gejala skizofrenia dan gangguan lain (AlHorany 2013). Fuentes (2007) ada menyatakan dalam bukunya yang bertajuk Autisme bahawa autisme adalah kecacatan perkembangan yang bermula sebelum umur tiga tahun dan ia adalah satu kecacatan sepanjang hayat.

Menurut kamus dewan bahasa dan pustaka, perkataan autisme berasal daripada perkataan bahasa Greek iaitu “*autos*” yang bermaksud sendiri. Dalam situasi ini, *autos* merujuk kepada seseorang yang hidup dalam dunianya sendiri. Seorang ahli psikologi dari Harvard iaitu Kanner (1943), telah memperkenalkan istilah autisme berdasarkan pemerhatian beliau terhadap penghidap autisme yang menunjukkan respon negatif dalam berkomunikasi dengan orang lain, pengasingan diri, keadaan yang tidak fleksibel dengan orang lain dan cara komunikasi yang berbeza daripada orang biasa. Oleh disebabkan itu, ia mempengaruhi perkembangan kognitif kanak-kanak yang mengalami autisme. Kanak-kanak yang mengalami autisme lebih cenderung untuk bersendirian dalam dunia mereka (Fuentes 2007). Imajinasi kanak-kanak yang mengalami autisme sentiasa berkurangan, maka penulisan dan pembacaan yang kompleks terlalu sukar untuk difahami oleh mereka (Hayes 2012). Maka, guru perlu mengajar dalam bentuk yang lebih fakta dan konkrit. Dalam konteks yang lain, mereka lebih memahami dengan gambar, pergerakan dan bunyi (Rao 2006).

Disebabkan keupayaan kanak-kanak yang mengalami autisme, mereka menghadapi pelbagai cabaran dalam kehidupan (Hayes 2010) . Salah satu kesukaran yang paling penting bagi kanak-kanak yang mengalami autisme adalah belajar (Wetherby 2000). Banyak kajian yang telah di lakukan untuk mengkaji kaedah dalam mengajar dan membantu kanak-kanak yang mengalami autisme, cara pembelajaran yang paling berkesan (Aliee 2013). Kanak-kanak yang mengalami autisme ini merupakan individu yang mempunyai kebolehan visual yang lebih tinggi berbanding dengan biasa (Fossett 2004). Sokongan visual merupakan sokongan yang berkesan dalam pembelajaran mereka (Aliee 2013). Kajian lepas menunjukkan bahawa kanak-kanak yang mengalami autisme lebih memahami dengan gambar, pergerakan dan bunyi (Aliee 2013).

### **2.3 LITERASI AWAL KANAK-KANAK YANG MENGALAMI AUTISME**

Aktiviti literasi sering dilakukan waktu sesi pembelajaran dalam bilik darjah. Merujuk kepada Christie et al. (2002), literasi merupakan tahap kebolehan seseorang menulis dan membaca atau perkataan lain ialah celik huruf. Menurut Awang (2010), literasi bermaksud kemahiran mendengar, bertutur, membaca, menulis dan berfikir dalam



sesuatu bahasa. Manakala Arshad (2012), mendefinisikan individu yang mempunyai literasi ialah individu yang dapat membaca dan menulis suatu pernyataan yang ringkas dan mudah. Carnahan et al. (2011) menyatakan bahawa Kemahiran literasi merupakan kemampuan minimal untuk membaca dan menulis dalam sesuatu bahasa. Disamping itu, Kemahiran literasi merupakan kemahiran yang penting dalam pendidikan awal kanak-kanak yang mengalami autisme kerana kemahiran membaca mempunyai hubungan dengan penguasaan bahasa (Carnahan et al. 2011). Penguasaan bahasa kanak-kanak adalah asas perkembangan kognitif yang melibatkan kegiatan memperolehi pengetahuan melalui pengalaman membaca. Membaca adalah suatu pengajaran mengenal pasti huruf yang dibentuk dengan pelbagai rupa dan saiz (Allor 2003). Merujuk kepada rujukan Whalon et al. (2009), kanak-kanak yang mengalami autisme mempunyai masalah dengan kefahaman dalam bacaan walaupun mereka menunjukkan kemahiran mentafsir yang baik (Olcott 2008), tetapi perbezaan komunikasi yang dipengaruhi oleh gaya kognitif pelajar dan guru-guru boleh menghadkan skop literasi mereka (McQuillan 2001). Tahap literasi awal dibahagikan kepada tiga iaitu tahap baru, tahap awal dan tahap pembaca maju. Menon (2000) menyatakan bahawa pembaca awal mula mempelajari bagaimana perkataan berfungsi atau dibunyikan. Walker (2003) menganggap kanak-kanak pada peringkat pembaca awal ini menumpukan kepada kemahiran fonik dan fonetik. Pada peringkat pembaca maju, Walker (2003) menyatakan bahawa pembaca pada tahap ini merujuk kepada kelancaran membaca kerana kelancaran akan memudahkan kefahaman. Kemahiran literasi dalam membaca terbahagi kepada beberapa kaedah iaitu kaedah fonik atau bunyi dan kaedah pandang sebut (Tentori 2014).

### **2.3.1 Pembelajaran Kaedah Fonik**

Pembelajaran kaedah fonik merupakan gabungan bunyi huruf yang terbina perkataan atau perkataan yang terbina daripada bunyi (Travers 2010). Bagi setiap patah perkataan yang dipertuturkan, terdapat bunyi-bunyi yang disebut dalam aktiviti harian, contohnya saya dan cara menyebut perkataan s/a/y/a dengan cepat (Yahya 2012). Begitu juga dengan bahasa-bahasa dunia yang lain. Contoh dalam Bahasa Inggeris, perkataan 'cat' terdiri daripada gabungan bunyi /k/ /a/ /t/. Perkataan yang terungkap semasa pertuturan adalah gabungan bunyi-bunyi yang terdapat di dalam

perkataan tersebut. Walau bagaimana pun, di dalam Bahasa Inggeris bunyi /k/ yang sama diwakili huruf 'c', 'k', 'ck' dan 'ch'. Lazimnya, setiap huruf mempunyai bunyi-bunyi yang tertentu. Contohnya, huruf 'a' bunyi nya (aa) bukan nama huruf 'ei'. Apabila huruf 'b' diperkenalkan, bunyi konsonon yang diajarkan adalah (beh) bukan 'bi'. Tidak kira sama ada bunyi tersebut dalam situasi KV atau KVK atau KVKVKK, semua bunyi-bunyi tersebut akan digabungkan bagi menghasilkan bunyi perkataan yang dibaca (Yahya 2012). Sebaiknya sebagai permulaan, perkataan yang bermula dengan huruf vokal yang pendek dan mudah dahulu digunakan, contohnya penggunaan vokal a, i, u pada permulaan perkataan. Seterusnya konsonan seperti ng, ny, kh, dan sy akan digabung sebagai akhiran perkataan atau pertengahan perkataan (Yahya 2012). Kaedah fonik adalah kaedah yang sesuai untuk mengajar kanak-kanak membaca kerana kaedah ini telah dibuktikan secara saintifik, bagaimana otak manusia membaca (Menon 2000). Kajian yang dibuat oleh universiti Yale, USA telah membuktikan bahawa otak membaca dengan memecahkan perkataan-perkataan yang dilihat kepada bunyi-bunyi, lalu otak membunyikan huruf-huruf (menggabungkan bunyi) yang dilihat bagi menyebut atau membaca perkataan tersebut.

### **2.3.2 Pembelajaran Kaedah Pandang dan Sebut**

Kaedah pandang dan sebut merupakan kaedah keseluruhan perkataan kerana pelajaran dimulakan dengan memperkenalkan perkataan dan bukan dari huruf atau suku kata (Lerner 2003). Pengajaran bacaan tidak dimulakan dengan mengenal dan menghafal huruf secara satu persatu tetapi akan diperkenalkan dengan perkataan atau ayat lengkap dan disertai dengan gambar (Fossett 2006). Menurut Contohnya, guru meminta pelajar menamakan benda yang terdapat dalam bilik darjah seperti meja, kerusi dan pintu. Dimulakan dengan gambar, pelajar melihat benda-benda dalam gambar yang biasa dilihat dan menyebutnya seperti "kucing", "kuda", "ikan", "ayam" (Dittlinger et al. 2011). Aktiviti dalam melaksanakan kemahiran ini lebih memfokuskan pelajar untuk memandang dan menyebut apa yang dilihat oleh pelajar (Fossett 2006). Perkara yang dipandang ialah gambar objek yang terdapat dalam bahan bantu belajar dan yang disebut ialah perkataan pada bahan yang dipaparkan. Mengikut kaedah ini, pada permulaannya pelajar cuba mengenal huruf secara keseluruhan iaitu huruf-huruf yang membentuk satu perkataan dan pelajar perlu

mengenali banyak huruf untuk membolehkan pelajar membaca suatu ayat yang pendek. Menurut Lerner (2003), kaedah pandang dan sebut ini mempunyai tiga fasa iaitu fasa pertama, pelajar diperkenalkan dengan perkataan. Fasa ke dua, perkataan dicerakinkan dan fasa ke tiga pula proses yang sama diulang (perkataan lain). Terdapat beberapa kekurangan dalam kaedah pandang dan sebut ini iaitu pertama, kanak-kanak cuba mengecam dan membaca perkataan dengan cara meneka dari bentuknya. Kedua, kanak-kanak tidak dapat menggunakan kemahiran membaca perkataan yang lalu untuk membaca perkataan baru. Oleh disebabkan itu, kanak-kanak perlu mengecam dan menghafal banyak perkataan sebelum ia boleh membaca (Didden et al. 2006).

#### **2.4 MEMBACA DI KALANGAN KANAK-KANAK YANG MENGALAMI AUTISME**

Belajar membaca untuk pemahaman boleh menjadi satu tugas yang mencabar walaupun bagi kanak-kanak normal. Proses belajar membaca amat mencabar bagi individu yang mempunyai gangguan spektrum autisme.

Randi et al. (2010) menyatakan terdapat komponen cara dan proses yang terlibat dalam pemahaman membaca selain menyahkod perkataan yang perlu difahami. Komponen dan proses ini memberikan implikasi penting untuk reka bentuk arahan dalam kefahaman membaca untuk semua kanak-kanak serta untuk reka bentuk campur tangan untuk mengukuhkan kemahiran kefahaman membaca kanak-kanak dengan gangguan perkembangan autisme dan lain-lain.

Kanak-kanak berpendidikan khas seperti autisme kebiasaannya akan mengalami masalah dari segi kemahiran pembacaan mereka. Randi et al. (2010) menerangkan bahawa kemahiran penyahkodan, kemahiran integrasi teks, pemantauan metakognitif, kemahiran membuat kesimpulan, dan memori bekerja semua telah didapati menyumbang kepada kepelbagaian keupayaan kefahaman dalam pembacaan.

Penyelidikan terhadap kemampuan membaca pada kanak-kanak yang didiagnosis dengan gangguan perkembangan yang berbeza menunjukkan bahawa

kemahiran pengiktirafan perkataan dan kemahiran kefahaman mereka, walaupun berkait rapat tetapi membangun secara tidak bebas. Namun begitu, ini tidak bermaksud mereka tidak mampu membaca langsung.

Hal ini terbukti apabila tenaga pengajar kanak-kanak yang mengalami autisme di Pusat Pendidikan Autisme Melaka memberitahu bahawa kebanyakan pelajar autisme pada awal kemasukan mereka di Pusat ini, majoriti daripada mereka tidak mampu untuk membaca dan fokus pada sesi pembelajaran. Dengan didikan dan teknik pengajaran yang betul, ada diantara mereka yang sudah mampu membaca terutamanya perkataan Bahasa Melayu. Newman et al. (2007) mendapati bahawa kanak-kanak yang mempunyai sindrom autisme menterjemah perkataan bergantung kepada proses fonologi yang sama dan juga proses pemetaan ejaan seperti pembaca biasa. Ini menunjukkan kanak-kanak yang menghidap autisme ini mampu mengenal dan mengiktiraf perkataan tanpa mempunyai kemahiran untuk membina makna.

## **2.5 PENDEKATAN PEMBELAJARAN BERBANTUKAN PERANTI MUDAH ALIH TERHADAP KANAK-KANAK YANG MENGALAMI AUTISME.**

Terdapat banyak kajian kes yang telah berjaya membuktikan bahawa pembelajaran berbantuan peranti mudah alih dapat membantu meningkatkan keberkesanan dalam hasil pembelajaran kanak-kanak (Bicen 2013). Kanak-kanak yang mengalami autisme juga tidak terkecuali kerana pembelajaran berbantuan peranti mudah alih ternyata dapat memberi banyak bantuan dan faedah dalam pembelajaran mereka (Aliee 2013). Pembelajaran berbantuan peranti mudah alih mempunyai banyak persamaan dengan cara pembelajaran kanak-kanak pendidikan khas (Lopez 2013). Sebagai contoh, mereka banyak belajar melalui visual dan bunyi yang mana merupakan ciri utama pembelajaran berbantuan peranti mudah alih kerana elemen multimedia seperti grafik, teks, audio video dan interaktiviti dapat di terapkan dalam peranti mudah alih (Roffmann 2012). Penggunaan alat teknologi dalam pembelajaran berbantuan peranti mudah alih ternyata dapat membantu proses pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme kerana dapat merangsang daya kognitif mereka secara tidak

langsung (Tentori 2014). Selain itu, kanak-kanak yang mengalami autisme boleh memberi tindak balas secara bukan lisan semasa sesi pembelajaran dilakukan. Antara contoh tindak balas bukan lisan yang dapat dilakukan adalah menekan skrin sesentuh pada peranti mudah alih (Hayes 2012). Aktiviti seperti ini dapat membantu dalam merangsang pembangunan motor mereka melalui penyelarasan mata dan tangan (Tentori 2014).

Pembelajaran berbantuan peranti mudah alih dapat memberi peluang yang sama kepada semua kanak-kanak yang mengalami autisme yang mempunyai pelbagai keupayaan untuk meneroka ilmu pengetahuan mengikut keupayaan mereka masing-masing. Mereka juga boleh mengulang aktiviti yang sama berulang kali sekaligus menambah kefahaman dan memori mereka terhadap sesuatu perkara. Kelemahan memori mereka adalah berpunca daripada ingatan jangka pendek auditori yang lemah. Animasi, grafik, audio dan video yang menjadi elemen media utama dalam pembelajaran berbantuan peranti mudah alih dapat memberi kesan yang baik terhadap pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme. Penggunaan elemen multimedia ternyata dapat memupuk minat dan fokus mereka terhadap sesuatu perkara (Massaro et al. 2003). Pembelajaran berbantuan peranti mudah alih secara interaktif yang mengaplikasikan kelima-lima elemen utama multimedia iaitu teks, animasi, grafik, audio dan video dapat membantu kanak-kanak yang mengalami autisme untuk mempelajari tatabahasa dan perkataan (Khan 2015). Elemen-elemen pembelajaran yang menarik dan interaktif dapat menambah minat kanak-kanak yang mengalami autisme dalam pelajaran (McMahon 2012). Menurut tenaga pengajar di Pusat Pendidikan Autisme Melaka, pembelajaran berbantuan peranti mudah alih belum diaplikasikan lagi buat masa ini. Setakat ini hanya power point yang dibina khas untuk proses pengajaran kanak-kanak yang mengalami autisme. Pembelajaran yang lebih interaktif, kreatif dan mudah difahami oleh kanak-kanak yang mengalami autisme sedikit sebanyak dapat membantu mereka untuk memberi tumpuan dalam pembelajaran (Hayes 2012).

## 2.6 KAEDAH PEMBELAJARAN SECARA VISUAL DAN AUDIO

Kajian lepas banyak menyokong bahawa visual dan audio dapat memudahkan kanak-kanak yang mengalami autisme dalam sesi pembelajaran. Berdasarkan kajian lepas, kanak-kanak yang mengalami autisme ini menghadapi kesukaran untuk memahami sesuatu pelajaran. Tahap penerimaan maklumat bagi kanak-kanak yang mengalami autisme adalah berbeza dengan kanak-kanak normal. Walau bagaimana pun, mereka mempunyai daya kreativiti yang berbeza dan sesetengah daripada mereka bijak dalam pelajaran. Melihat daripada kajian-kajian lalu, kaedah pembelajaran menggunakan teknologi seperti permainan pendidikan dalam aplikasi mudah alih dapat membantu kanak-kanak yang mengalami autisme. Kebanyakan Permainan pendidikan yang diplikasikan dalam telefon pintar mempunyai aktiviti pembelajaran serta permainan dan menerapkan elemen media utama iaitu audio visual. Kanak-kanak autisme yang didedahkan dengan visual dan audio boleh dikenal pasti potensi mereka melalui kekuatan dan daya kepekaan yang ditunjukkan. Aktiviti itu bukan sahaja melibatkan hadapan skrin malah sebenarnya mendedahkan mereka cara berkomunikasi dan berkongsi maklumat. Hsien et al. (2013) membuktikan *Picture Exchange Communication System* (PECS) dapat membantu kanak-kanak yang mengalami autisme dalam pembelajaran mereka. PECS terdiri daripada kad gambar berwarna yang disertakan penerangan bertulis. Kanak-kanak yang mengalami autisme ini mampu membentuk ayat menggunakan kad-kad ini untuk menggambarkan perasaan mereka. Ini sekaligus membuktikan bahawa kaedah pembelajaran secara visual sangat sesuai dipraktikkan dalam proses pembelajaran kanak-kanak autisme. Kajian menunjukkan teknologi

Corak aktiviti otak kanak-kanak yang mengalami autisme menunjukkan yang mereka mampu mendengar dan memproses kedua-dua vokal dan muzik sama baik (Osorio 2003). Walaupun mereka sedar akan perubahan nada pada tona muzik yang ringkas dan kompleks, kanak-kanak yang mengalami autisme ini tidak menyedari sebarang perubahan dalam bunyi vokal. Situasi dimana kurangnya perhatian terhadap bahasa mungkin menjadi salah satu penyebab kanak-kanak yang menderita autisme mengalami kesukaran untuk mempelajari bahasa. Kanak-kanak yang mengalami autisme memiliki pemikiran visual kerana mereka tidak memikirkan bahasa tetapi

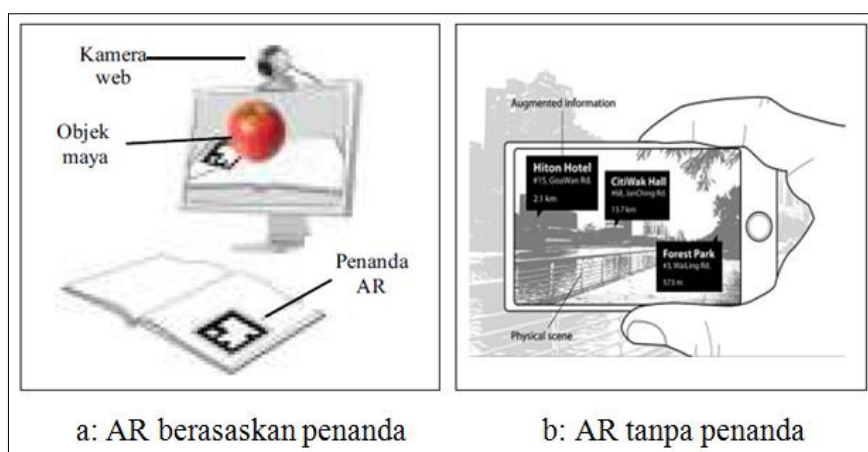
dalam bentuk gambar rajah (Grandin 2004). Sokongan visual dan auditori merupakan kaedah pengajaran yang boleh membantu kanak-kanak yang mengalami autisme untuk meningkatkan pembelajaran literasi fonik (Fossett 2004). Disamping itu, sokongan visual menguatkan lagi tahap penguasaan kanak-kanak yang mengalami autisme untuk bertindak balas terhadap teks yang dibincangkan (Fossett 2004). Terdapat satu peningkatan yang menunjukkan bahawa dengan sokongan visual dan audio dapat membantu kanak-kanak autisme belajar dengan lebih baik dan merangsang kognitif pelajar (Grandin 2004). Menurut Vacca (2007), menyatakan bahawa pemikiran imaginasi kanak-kanak yang mengalami autisme sentiasa berkurangan, maka penulisan dan pembacaan yang kreatif terlalu sukar untuk difahami oleh mereka. Maka, guru perlu mengajar dalam bentuk yang lebih fakta dan konkrit. Sebagai contoh, guru menanyakan soalan fakta seperti “Apa yang berlaku disini?, apa yang akan berlaku seterusnya?” dan sebagainya. Vacca (2007) percaya bahawa adalah lebih baik sekiranya guru menggunakan bahan yang realiti berbanding bahan yang berbentuk fantasi dan visual. Menurut Vacca (2007), beliau menyatakan bahawa guru perlu menjadikan aktiviti membaca bagi kanak-kanak yang mengalami autisme suatu aktiviti yang menyeronokkan dengan menggunakan *Authentic High Interest Visual Material*. Berdasarkan penyelidikan beliau, Grandin (2004) menyatakan bahawa kanak-kanak yang mengalami autisme memiliki pemikiran visual. Mereka tidak memikirkan bahasa tetapi dalam bentuk gambar rajah.

## **2.7 AUGMENTASI REALITI**

Augmentasi realiti (AR) adalah suatu medium dan teknologi baru dalam bidang pendidikan. AR yang membenarkan gabungan dunia nyata dan maya, merupakan salah satu teknologi terkini yang berpotensi dan telah diaplikasikan dalam bidang pendidikan (Woods et al. 2004). Secara teorinya, AR adalah berdasarkan teknik yang berorientasikan visual (Pence 2011). Melalui teknologi ini, paparan visual dan audio dapat dihasilkan apabila wujudnya kesepadanan antara imej yang dijejak oleh kamera dengan imej yang disimpan di dalam pangkalan data. Dengan menggunakan teknologi AR, pelajar dapat berinteraksi dengan objek tiga dimensi 3D dan terjadi secara semula jadi (Billinghurst 2002). Selain itu, konsep AR telah diperluaskan memandangkan terdapat pelbagai perisian dan perkakasan yang boleh digunakan untuk menghasilkan

AR. Di samping itu, AR mempunyai keupayaan untuk berkembang dan memupuk imaginasi terhadap kanak-kanak di mana mereka sangat teruja dengan berpura-pura bermain secara spontan.

Secara umumnya, terdapat dua jenis pendekatan AR yang telah dilaporkan dalam kajian (Pence 2011), iaitu berasaskan penanda dan tanpa penanda. Secara umumnya AR yang berasaskan penanda memerlukan penanda atau label tertentu untuk mendaftarkan posisi objek maya tiga dimensi (3D) yang akan di paparkan pada skrin paparan peranti mudah alih. Penanda yang selalu digunakan adalah merupakan kad atau kertas berbentuk segi empat yang mana di atas kad tersebut mempunyai corak atau garisan tertentu.



Rajah 1.1 Contoh jenis penanda AR

Sumber: Phon et al. 2013

Rajah 1.1 menunjukkan contoh jenis penanda AR yang menjana imej dan mengvisualisasikan imej serta maklumat tambahan pada skrin paparan peranti.



### 2.7.1 Empat Elemen Utama Augmentasi Realiti (AR)

Terdapat empat elemen penting dalam AR, ia merangkumi dunia maya, imersi, maklum balas deria dan interaktiviti.

#### a. Dunia maya

Dunia maya merupakan ruang bayangan yang sering dimanifestasikan melalui medium komputer atau media elektronik. Ia juga merangkumi penerangan tentang koleksi objek dalam ruang dan peraturan serta hubungan yang mengawal objek yang di rekabentuk (Craig 2007).

#### b. Imersi

Imersi bermaksud “berada di sana”, ia merupakan perasaan pengguna berada di dalam dunia maya (Dror et al., 2008). Pengguna memasuki dunia maya secara imersi fizikal lebih daripada imersi mental. Imersi mental mempengaruhi mental pengguna seperti novel. Novel boleh membawa pembaca ke tempat yang eksotik dan ia tidak wujud dalam kehidupan harian kita. Media yang sering digunakan seperti wayang gambar, radio, televisyen dan animasi hanya dapat menghasilkan komunikasi sehalu daripada pencipta kepada penonton. Setiap penonton mungkin mempunyai reaksi yang berbeza dan tidak dapat dijangka oleh pencipta walaupun dialog dan hasil cerita adalah sama manakala imersi fizikal melibatkan badan memasuki ke dalam medium supaya deria badan dapat dirangsang melalui penggunaan teknologi. Tetapi tidak semestinya melibatkan semua deria atau seluruh badan (Nischelwitzer et al., 2007).

#### c. Maklum Balas Deria

Maklum balas deria merupakan elemen yang penting dalam AR. Teknologi AR dapat menyediakan maklum balas secara langsung kepada pengguna berdasarkan kedudukan fizikal mereka. Dalam kebanyakan kes, ia membekalkan maklum balas visual kepada pengguna. *Head mounted display* (HMD) merupakan sejenis perkakasan realiti maya yang popular untuk

memberi paparan visual dan audio kepada pengguna. Selain itu, perasaan haptik juga dapat dibekalkan oleh AR (Craig 2007). Pengguna dapat menyentuh objek maya dan merasakan objek tersebut seperti dalam dunia sebenar (Squire et al., 2007). Maklum balas lain seperti maklum balas suara perlu diperkuatkan semasa objek berada dekat dengan pengguna kerana ia merupakan hukum fizik yang berlaku dalam dunia sebenar. Komputer yang mempunyai kelajuan yang tinggi diperlukan untuk mencapai maklum balas dalam masa nyata (Nischelwitzer et al., 2007).

#### **d. Interaktiviti**

Tiga elemen di atas menyebabkan interaktiviti dapat dijalankan dengan betul dalam realiti maya seperti pengguna menukar lokasi yang mereka inginkan, mengambil dan menggerakkan objek, mematikan atau menghidupkan suis dan sebagainya (Craig 2007). Realiti maya yang boleh dipercayai perlu mampu bertindak balas terhadap tindakan pengguna. Menurut Bowman et al. (2004), teknik interaksi 3D dapat diklasifikasikan dalam empat kategori iaitu navigasi, pemilihan, manipulasi dan kawalan sistem. Empat kategori ini dikenali sebagai tugas 3D universal.

## **2.8 KATEGORI AUGMENTASI REALITI**

Terdapat tiga kategori utama AR iaitu AR berasaskan penanda, AR tanpa penanda dan layar atau *googles*. Berikut akan diterangkan lebih terperinci kategori AR.

#### **a. AR berasaskan penanda**

Jenis ini menggunakan kamera dan penanda visual untuk menunjukkan kandungan yang dibawa oleh penanda. Penggunaan perlu menunjukkan kamera ke arah penanda supaya maklumat yang dibawa boleh ditunjukkan pada peranti output.

### **b. AR tanpa penanda**

Jenis ini menggunakan grafik sebagai penanda. Cara ini akan lebih mudah diimplementasikan jika terdapat kamera yang mempunyai resolusi yang tinggi.

### **c. Layar**

Aplikasi AR yang menggunakan jenis ini boleh dilihat daripada aplikasi telefon pintar seperti carian enjin *googles* yang percuma kepada semua telefon pintar Android. Aplikasi jenis ini membolehkan pengguna mendapat maklumat tambahan terhadap persekitaran mereka apabila mereka menunjukkan kamera ke arah penglihatan mereka, maklumat tambahan tersebut akan dipaparkan pada skrin kamera.

## **2.9 PEMODELAN OBJEK TIGA DIMENSI (3D)**

Pemodelan 3D adalah sebuah proses untuk menciptakan objek 3D yang ingin dihasilkan dalam bentuk visual nyata (Remondino 2006). Ia merupakan reka bentuk grafik yang mempunyai tiga paksi iaitu x, y dan z. Objek 3D dibangunkan dengan perisian Blender dan Autodesk 3Ds Max. Dalam rekabentuk objek 3D ini, pemodelan dibuat dengan menggunakan bentuk-bentuk asas seperti silinder, kuboid, sfera dan kiub. Beberapa proses bagi pemodelan objek 3D iaitu proses pemodelan, pemetaan, penterjemahan, pencahayaan dan kompilasi. Objek 3D yang akan di bangun adalah seperti haiwan dan huruf 3D. Ia boleh dipaparkan sebagai imej 2D melalui proses yang dipanggil *rendering* 3D atau digunakan dalam simulasi komputer. Pemodelan objek 3D dalam pembangunan aplikasi yang akan dibangunkan merupakan paparan grafik dalam persekitaran AR apabila kad penanda dikesan oleh peranti kamera. Objek 3D akan di import ke dalam perisian unity 3D untuk menggabungkan dalam alam nyata secara interaktif dan mendaftar kedua-dua objek serentak. Dalam 3D modeling, komponen penyusun objek dikelompokkan dalam lima peringkat. Komponen penyusun ini disebut sub-objek. Berikut merupakan lima sub-objek dalam 3D modeling iaitu:

**i. Vertex**

*Vertex* adalah komponen dasar untuk pembentukan objek, yaitu titik sudut dalam ruang 3D. *Vertex* juga adalah sebuah titik koordinat dari sebuah *polygon* dan untuk memodifikasi sebuah objek, ia juga dapat dilakukan dengan cara memodifikasi posisi *vertex* (Aguib 2015).

**ii. Edge**

*Edge* adalah garisan yang menghubungkan antara satu *vertex* kepada *vertex* yang lain. Ia merupakan satu rangkaian garis-garis penghubung bagi membentuk sebuah *polygon* yang tertutup. Sama seperti *vertex*, ia juga dapat mengubah garisan *edge* untuk membentuk objek (Aguib 2015).

**iii. Face**

*Face* adalah elemen-elemen yang lebih kecil berbentuk segitiga. Ia merupakan gabungan daripada garisan dan membentuk sebuah *polygon*. *Face* terdiri daripada *vertex* dan *edge* (Aguib 2015).

**iv. Polygon**

*Polygon* adalah bidang persegi yang terdapat banyak permukaan objek dan dibatasi oleh beberapa *edge*. Ia juga mempunyai element yang tertinggi dari sebuah *mesh object*. *Polygon* merupakan sub-objek yang dibentuk dari rangkaian *vertex*, *edge*, dan *face* (Aguib 2015).

**v. Element**

*Element* merupakan kumpulan *polygon* yang saling berhubung dalam sebuah bentuk (Aguib 2015).

## **2.10 PENYELIDIKAN KAJIAN LEPAS DALAM PEMBANGUNAN APLIKASI TEKNOLOGI AUGMENTASI REALITI (AR)**

Terdapat beberapa kajian lepas yang dijadikan rujukan dalam pembangunan projek ini. Kajian sangat penting supaya gambaran yang jelas diperolehi bagi membangun sesebuah projek.

### **2.10.1 Kajian Lepas Augmentasi Realiti (AR) dalam Pendidikan Dan Pembelajaran (P&P)**

Terdapat beberapa kajian lalu yang dijadikan rujukan dalam pembangunan projek ini. Kajian sangat penting supaya gambaran yang jelas diperolehi bagi membangun sesebuah projek. Pelbagai penyelidikan yang berbeza dalam melibatkan teknologi AR seperti dalam pendidikan, hiburan dan kejuruteraan. Daripada kajian yang dibuat terdapat beberapa kajian yang menggunakan teknologi AR dalam bidang pendidikan. Merujuk kepada kajian Bryan et al. (2011), walaupun sesetengah teknologi telah diaplikasikan ke dalam bidang pendidikan tetapi masih ada pelajar yang menghadapi kesukaran dalam memahami sesuatu isi kandungan pelajaran kerana ramai pelajar dilihat mempunyai kesukaran apabila berhadapan dengan subjek yang mempunyai konsep yang kompleks serta memerlukan daya visualisasi yang tinggi, contohnya kanak-kanak yang mengalami autisme (Shelton & Hedley 2002). Bagaimana pentingnya peranan teknologi dalam dunia pendidikan, begitu juga penting untuk mengkaji bagaimana teknologi dapat membantu pelajar untuk tujuan pembelajaran. Hsieh & Lin (2010) telah menjalankan satu kajian sistem perbendaharaan English dalam teknologi AR. Kajian tersebut adalah bertujuan untuk melihat peningkatan dalam pelajaran perbendaharaan English dengan menggunakan teknologi AR ke atas kanak-kanak tadika serta sekolah rendah. Kajian ini menggunakan penilaian heuristik iaitu kebolehgunaan perisian komputer yang membantu untuk mengenalpasti masalah dalam reka bentuk antara muka pengguna. Berdasarkan hasil dapatan kajian, Hsieh & Lin (2010) menyimpulkan pelajar-pelajar mempunyai interaksi yang baik dengan sistem yang dibangunkan dan keputusan yang diperolehi adalah positif.

Dalam kajian Núñez et al., (2008), aplikasi AR yang berasaskan penanda yang disediakan dalam bilik multimedia dapat menyokong pelajar dalam membangunkan keupayaan spatial dan visualisasi berkaitan dengan pembelajaran kimia tak organik khususnya susunan struktur kristal. Dalam kajian ini melibatkan penggunaan komputer dan 6 kamera web yang disambungkan dengan kabel USB. Bilangan responden yang terlibat adalah berjumlah 12 orang dan dibahagikan kepada 2 kumpulan. Setiap kumpulan dibekalkan dengan set penanda. Imej yang diterima oleh kamera akan dipaparkan pada lokasi skrin di dalam kelas. Dengan cara ini, setiap pelajar dapat melihat dan memanipulasikan penanda yang dipegangnya dalam tangan. Pendapat pelajar secara umumnya mengatakan bahawa penggunaan AR untuk memahami struktur kristal adalah sangat berguna. Kebanyakan pelajar menganggap AR sebagai alat bantu mengajar yang efektif yang dapat membantu mereka memahami konsep yang dipelajari. Selain itu, majoritinya (70%) ingin menggunakan teknologi AR ini pada komputer peribadi di rumah.

Selain itu, pada tahun 2007, Nischelwitzer et al. telah membangunkan sebuah aplikasi AR yang interaktif yang dinamakan sebagai *My Inside the Body Book* (MIBB) untuk pembelajaran kanak-kanak. Aplikasi AR ini melibatkan penggunaan buku fizikal yang digunakan sebagai antaramuka pengantara di antara dunia maya dan dunia nyata serta dibangunkan bertujuan untuk menyampaikan konsep sistem pencernaan manusia secara 3D kepada kanak-kanak. Dalam sistem ini, pengguna dapat berinteraksi dengan sistem dan memanipulasi gambar, menambah dan mengeluarkan organ dengan menggunakan butang yang dipasang di bawah buku. MIBB dibangunkan sebagai sebuah cerita yang interaktif yang membimbing pelajar sepanjang empat muka surat buku tersebut. Sistem MIBB bermula apabila sistem mula mengesan penanda yang diletakkan di atas buku menerusi web kamera. Selepas beberapa maklumat asas mengenai sistem pencernaan dipaparkan, pengguna diminta untuk membuka mukasurat pertama di mana disini mereka boleh melihat tekak, salur udara dan perut dipaparkan. Semasa mendengar audio mengenai maklumat organ yang dipaparkan, pengguna diberikan peluang untuk menandakan komen ke atas organ dengan menggunakan butang merah atau mengasingkan organ-organ dengan butang kelabu pada pad kawalan yang sediakan. Untuk melihat organ-organ lain dalam sistem pencernaan pada muka surat berikutnya, pengguna perlu menjawab soalan yang

berkaitan dengan organ yang dipaparkan pada masa tersebut. Untuk mengkaji keberkesanan MIBB, seramai 18 orang pelajar berumur 7 hingga 13 tahun dijemput untuk menyertai kajian ini sebagai responden. Selepas mereka selesai mengisi soal selidik untuk mengetahui pengetahuan sedia ada mengenai konsep pencernaan, 1 kumpulan pelajar yang terdiri daripada separuh dari keseluruhan responden diminta untuk menggunakan MIBB manakala kumpulan berikutnya diminta untuk membaca konsep pencernaan melalui buku cetakan biasa. Selepas kumpulan eksperimen menggunakan aplikasi MIBB dan kumpulan kawalan selesai membaca buku, responden sekali lagi diminta untuk menjawab soal selidik yang sama seperti sebelum ini. Analisis dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar yang menggunakan MIBB mencapai prestasi yang lebih baik mengenai sistem pencernaan berbanding pelajar yang hanya membaca buku sahaja. Hal ini demikian kerana kemungkinan disebabkan oleh organ-organ maya yang dipaparkan dalam bentuk tiga dimensi melalui MIBB dapat membantu meningkatkan pemahaman pelajar.

Elliot dan Mikulas (2011) menjalankan satu kajian bertujuan untuk menentukan sama ada penggunaan animasi AR dapat meningkatkan kemahiran dan pengetahuan dalam pembelajaran Sains berbanding dengan mereka yang hanya menggunakan buku dan mereka yang tidak menggunakan apa-apa. Dalam hal ini juga, mereka ingin menentukan sama ada faktor jantina dan etnik memainkan peranan dalam meningkatkan prestasi pembelajaran Sains selepas menggunakan alat bantu mengajar yang disediakan. Untuk menggunakan program ini, pelajar membaca buku di hadapan komputer supaya kamera web dapat mengesan penanda AR dengan jelas. Apabila kamera web mula mengesan penanda yang terdapat pada halaman-halaman tertentu, animasi AR akan dipaparkan di skrin komputer bersama-sama dengan suara latar dan juga muzik. Menerusi AR yang dibentangkan, pelajar boleh menggerakkan buku dari kiri ke kanan, memutar dan mendongakkan dan imej akan bergerak dan mengubah kedudukan bersama-sama dengan buku tersebut. Sampel yang terlibat dalam kajian ini merangkumi sejumlah 329 pelajar dari enam buah sekolah di Amerika Syarikat. Pelajar-pelajar tersebut di bahagikan kepada tiga kumpulan rawatan. Kumpulan rawatan pertama pelajar menggunakan buku dan animasi AR; Kumpulan rawatan kedua hanya menggunakan buku dan Kumpulan kawalan tidak menggunakan sebarang alat bantu mengajar sama ada buku atau AR. Hasil dapatan

kajian menunjukkan bahawa pelajar yang menggunakan buku dan animasi AR menunjukkan prestasi pembelajaran Sains yang lebih baik berbanding mereka yang hanya menggunakan buku atau tidak menggunakan apa-apa. Dapatan kajian juga menunjukkan faktor jantina dan etnik tidak memberikan kesan terhadap prestasi pembelajaran pelajar.

Satu lagi kajian lain, Cascales et al., (2013) menggunakan teknologi AR sebagai alat bantu mengajar dalam topik binatang yang merupakan salah satu topik dalam matapelajaran Sains. Kajian ini melibatkan dua kumpulan dimana setiap kumpulan dibahagikan kepada 18 orang pelajar yang berumur dalam lingkungan 4 hingga 5 tahun dari sebuah sekolah di Spain kedua-dua kumpulan mempunyai guru yang sama. Satu kumpulan dipilih sebagai kumpulan kawalan manakala satu kumpulan lagi dijadikan sebagai kumpulan eksperimen. Reka bentuk kajian yang digunakan adalah reka bentuk ujian pasca kumpulan kawalan tidak setara Jenis rekabentuk ini melibatkan 1 kumpulan (kumpulan eksperimen) menerima rawatan (teknologi AR) manakala 1 kumpulan lagi (kumpulan kawalan) tidak menggunakan AR. Aplikasi AR yang dibangunkan mempunyai dua mod iaitu “Penyampaian” dan “Pembelajaran”. Objektif utama aplikasi ini adalah bertujuan untuk membantu guru dalam menjelaskan kepada pelajar terhadap konsep klasifikasi haiwan vertebrata, pengelasan sama ada haiwan berkenaan berdarah panas atau berdarah sejuk, jenis-jenis pembiakan serta maklumat-maklumat lain secara terperinci mengenai haiwan. Hasil dapatan kajian menunjukkan majoriti pelajar di dalam kumpulan eksperimen menyatakan bahawa penggunaan AR merupakan alat bantu mengajar yang baik dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, AR juga dilihat dapat menyokong pembelajaran aktif dikalangan pelajar serta menunjukkan prestasi akademik yang lebih baik berbanding dengan mereka yang tidak menggunakan AR.

### **2.10.2 Kajian Lepas Kaedah Pembelajaran Fonik Menggunakan Teknologi Mudah Alih.**

Sulaiman et al., (2014) dalam kajiannya iaitu aplikasi mudah alih bagi Bahasa Melayu berdasarkan kepada kaedah fonik, menyokong perkembangan ICT dan pengintegrasian teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran. Aplikasi mudah alih



pembelajaran melalui telefon pintar yang dibangunkan dalam kajian ini merupakan bahan bantu mengajar terhadap kanak-kanak pendidikan khas. Kajian ini dijalankan bagi menilai keberkesanan aplikasi dalam menyokong perkembangan kemahiran membaca berdasarkan Model Reka Bentuk Hannafin and Peck. Penyelidik menyatakan bahawa aplikasi mudah alih mari membaca melalui kaedah fonik dapat membantu dalam perubahan tingkah laku pelajar sekaligus menyokong perkembangan kepada peningkatan prestasi pembelajaran pelajar. Hasil dapatan yang diperoleh menunjukkan pencapaian pelajar telah meningkat kepada tahap yang lebih baik. Secara keseluruhan penggunaan aplikasi yang dibangunkan telah menunjukkan perkembangan yang baik terhadap pencapaian dan kemahiran membaca serta perubahan positif dalam tingkah laku mereka. Penglibatan pelajar lebih aktif dan memberi tumpuan dalam sesi pembelajaran.

Kajian telah dibuktikan oleh Shahrudin et al. (2011), pengguna akan tertarik untuk belajar menggunakan multimedia interaktif kerana ia dapat mengurangkan kebosanan ketika belajar. Di samping itu, ia juga dapat menjadikan pelajar lebih aktif kerana adanya bahan bantu media seperti grafik, audio, animasi dan interaktiviti. Selain itu, pendekatan pembelajaran berasaskan multimedia mampu memberi kesan yang positif kepada pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Ini kerana proses memindahkan sesuatu maklumat daripada buku yang statik kepada corak pembelajaran yang baru dengan lebih menarik, dinamik dan interaktif. Menurut penyelidik, paparan visual dan audio menjadikan suatu pembelajaran lebih berkesan dan jelas.

Menurut Zamri (2011), strategi pembelajaran yang diterapkan dalam aplikasi pembelajaran awal kanak-kanak yang dibangunkan sekarang dapat membantu mereka menguasai pembelajaran dua hala iaitu proses pengajaran dan pembelajaran akan menggalakkan penglibatan pelajar dengan bimbingan guru serta ibubapa. Selain itu, kaedah ini sangat berkesan dengan tahap kognitif pelajar serta membolehkan mereka meneroka isi kandungan mengikut kesesuaian waktu.

### **2.10.3 Teknologi Augmentasi Realiti Aplikasi Mudah Alih Terhadap Kanak-Kanak Yang Mengalami Autisme**

Kajian kes oleh Dorsey dan Howard (2011) membincang tentang kesan pembelajaran berasaskan teknologi terhadap pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme. Kajian memfokus terhadap tiga aktiviti utama yang melibatkan permainan dan robotik. Hasil awal merumus bahawa pembelajaran interaktif yang masih mengekalkan manfaat yang terdapat dalam senario permainan tradisional boleh memberi manfaat dalam pembelajaran kanak-kanak yang mengalami autisme.

Sekarang, terdapat sedikit sahaja penggunaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) melibatkan pelajar sekolah rendah dan menengah yang mengalami autisme dalam bidang kejuruteraan dan pengkomputeran. Permainan video mampu membentuk kemahiran yang diperlukan untuk tenaga kerja pada masa depan serta kemahiran menyelesaikan masalah yang mana secara tidak langsung meningkatkan kemahiran dalam interaksi sosial dan komunikasi seseorang. Kajian ini menguji kemungkinan penggunaan kandungan STEM melalui robotik dan permainan berkomputer sebagai mekanisme penghantaran dalam penyediaan infrastruktur pembelajaran bilik darjah yang diperlukan pada pelajar pra sekolah yang mengalami autisme. Sistem ini direka untuk merangsang dan mendorong tingkah laku sosial mereka melalui pelbagai kaedah yang terdapat dalam teknologi. Fokus kajian adalah untuk memeriksa keberkesanan aktiviti-aktiviti pembelajaran yang berasaskan teknologi terhadap pelajar yang mempunyai gangguan autisme pada tahap biasa hingga serdahana. Melalui projek ini, aktiviti pembelajaran berasaskan teknologi iaitu Alice, Scratch, dan Lego NXT diguna. Setiap satu daripada aktiviti ini terbukti berkesan dalam yang menyokong keupayaan untuk belajar berfikir secara kreatif, sistematik, dan pengalaman kerja berpasukan. Alice menggunakan grafik 3D dan antara muka tarik dan letak bagi membolehkan pelajar berinteraksi. Dalam aktiviti ini, pelajar dikehendaki menghasilkan sebuah cerita animasi pendek di mana mereka sendiri sebagai watak utama.

Scratch memfokus kepada pelajar yang mengalami autisme berumur 9 hingga 10 tahun. Pelajar ditugaskan meneroka aktiviti yang tersedia mengikut panduan dari pengajar. Misi yang diberikan kepada untuk menghasilkan satu permainan video atau

cerita mereka sendiri sebagai watak utama. LEGO NXT memberi tumpuan kepada pelajar yang mengalami autisme berumur 11 hingga 12 tahun. Arahan untuk setiap langkah-langkah penggunaan disediakan. Pelajar dikehendaki melengkapkan tugas-tugas yang diberi beransur-ansur secara berpasangan. Hasil kajian mendapati pelajar yang mengalami autisme lebih berminat terhadap permainan mereka bentuk dan penceritaan. Semasa menggunakan platform robotic iaitu LEGO NXT, pelajar sering berputus asa, kurang melibatkan diri dan hilang tumpuan belajar. Tahap kefokuskan dan interaksi sosial pelajar tinggi sepanjang masa kecuali ketika sesi pembinaan robotik. Pelajar menunjukkan minat yang tinggi untuk menceritakan kisah mereka di dunia maya.

Kajian kes oleh Escobedo et. al (2012) mengupas mengenai alat sokongan mudah alih kanak-kanak yang mengalami autisme, MOSOCO dalam membantu kemahiran sosial mereka. *Mobile Social Compass* (MOSOCO) adalah sebuah aplikasi yang menggunakan augmentasi realiti dan teknik visual untuk kurikulum dan kompas sosial untuk melatih kanak-kanak yang mengalami autisme mengenai kemahiran sosial dalam situasi kehidupan sebenar. Hasil kajian penggunaan MOSOCO selama tujuh minggu di sebuah sekolah awam di Southern California dengan terhadap dua pelajar yang mengalami autisme dan pelajar *neurotypical* dianalisa dalam kajian kes ini.

MOSOCO membimbing pelajar melalui enam kemahiran sosial asas *Social Compass Curriculum*. MOSOCO mengaplikasi ciri-ciri interaktif bagi menarik minat kanak-kanak yang mengalami autisme melakukan hubungan mata, membalas perbualan, berkongsi minat dengan rakan-rakan, menamatkan interaksi dengan cara yang betul dan memilih rakan yang sesuai untuk berkomunikasi. MOSOCO menggunakan telefon pintar Android yang disambungkan ke pangkalan data.

Sebagai permulaan, pelajar dikehendaki memilih pasangan yang dicadangkan dengan melihat nama dan gambar. Apabila sistem mengesan bahawa pengguna adalah berdekatan dengan rakan kongsi yang dicadangkan, kedua-dua pelajar secara automatik berpasangan, sekaligus menunjukkan bahawa mereka telah memulakan satu tindak balas. Setelah MOSOCO diaktifkan, kemahiran sosial yang pertama iaitu

hubungan mata dimulakan. Sebagai contoh kemahiran yang sesuai menunjukkan. Sistem ini mengesan hubungan mata melalui algoritma penglihatan khas untuk pengesanan mata. Beberapa kesalahan sosial biasa yang biasa dilakukan pelajar adalah penggunaan nada suara yang tidak bersesuaian. Terdapat juga interaksi lisan termasuk aktiviti seperti bertanya soalan dan Interaksi fizikal termasuk aktiviti sukan. Selesai berinteraksi, pelajar dikehendaki melengkapkan laporan untuk penilaian diri terhadap enam kemahiran sosial yang dilakukan. Seterusnya pelajar diberi peluang untuk berinteraksi dengan pelajar-pelajar yang lain. Akhirnya, satu ujian dijalankan untuk membandingkan kesalahan sosial dan tingkah laku pelajar yang mengalami autisme. Pengujian sampel bebas dijalankan untuk membandingkan bilangan fizikal, lisan dan jumlah interaksi sebelum dan selepas penggunaan MOSOCO. Kesimpulannya, MOSOCO memberi kesan yang baik dalam latihan dan pembelajaran kemahiran sosial serta mengubah dan tingkahlaku pelajar.

Jadual 2.1 menunjukkan kajian penyelidikan lepas yang berkaitan pembelajaran dan pengajaran dalam persekitaran AR melalui pelbagai medium penyampai.

Jadual 2.1 Kajian lepas bagi pembangunan teknologi AR dalam kaedah pembelajaran

<b>Penyelidik</b>	<b>Pengguna</b>	<b>Medium Penyampaian</b>	<b>Penyelidikan</b>
<i>Augmented Reality Storybook for Remedial Student using Whole Language Approach</i> (Hafiza et al. 2011)	Kanak-kanak pemulihan	Perisian kursus (komputer)	Mengkaji keberkesanan AR untuk murid pemulihan dalam membaca Bahasa Melayu.
<i>AR English Vocabulary Learning</i> (Hsieh et al. 2010)	Kanak-kanak tipikal	Komputer	Aplikasi pembelajaran sistem perbendaharaan English dalam AR.
<i>AR comic book and notes for children using mobile phones</i> (Singh et al. 2004)	Kanak-kanak tipikal	Peranti mudah alih	Untuk meningkatkan pengalaman membaca dalam AR melalui telefon pintar.
<i>AR technology in helping down syndrome learner in basic reading</i> (Roslinda et al. 2009)	Kanak-kanak sindrom	Perisian kursus (komputer)	Mengkaji teknologi AR untuk membantu dalam masalah membaca kaedah fonik
<i>Supporting Early Literacy with AR</i> (Dunser & Hornecker 2007)	Kanak-kanak tipikal	Perisian kursus (komputer)	Literasi awal dalam teknologi AR
Kaedah fonik dalam mengajarkan kemahiran membaca kanak-kanak (Yahya 2015)	Kanak-kanak pra sekolah	Tiada aplikasi	Mengkaji pelaksanaan pengajaran kemahiran membaca menggunakan kaedah fonik di prasekolah
<i>Using AR to Elicit Pretend Play for Children with Autism</i> (Bai 2015)	Kanak-kanak autisme	Komputer	Mengkaji bagaimana AR dapat meningkatkan selektif dan perhatian daripada kanak-kanak autisme
<i>AR Assistive Learning for Children with Autism</i> (Vullamparthi et al. 2013)	Kanak-kanak autisme	Telefon pintar	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan AR dalam visual 3D

Sambungan....

## Sambungan

<b>Penyelidik</b>	<b>Pengguna</b>	<b>Medium Penyampaian</b>	<b>Penyelidikan</b>
<i>AR GameBook for Children with Autism Spectrum Disorders</i> (Brandão et al. 2015)	Kanak-kanak autisme	Perisian kursus (komputer)	Pembelajaran interaktif dengan avatar 3D AR untuk mendapatkan ekspresi muka
<i>Visual learning through AR technology</i> (Hafiza et al. 2011)	Kanak-kanak pemulihan	Perisian kursus (komputer)	Membaca dengan menggunakan teknologi AR
<i>Emergent literacy skills of young children with Autism</i> (Travers 2010)	Kanak-kanak autisme	Komputer	Kemahiran mengajar abjad dengan perbandingan teknik pengajaran konvensional dan komputer.
<i>AR on Mobile Devices to Improve the Academic Achievement and Independence of Students with Disabilities</i> (McMahon 2014)	Kanak-kanak autisme	Peranti mudah alih	Mengkaji teknologi AR bagi membantu pelajar kurang upaya untuk meningkatkan pencapaian pembelajaran.
<i>Learning words using AR</i> (Juan et al. 2010)	Kanak-kanak tipikal	Komputer, Head Head Mounted Display (HMD)	Mempelajari perkataan melalui permainan AR
<i>Evidence-Based Reading Instruction for Individuals with Autism</i> (Whalon et al. 2009)	Kanak-kanak autisme	Tiada aplikasi	Untuk mensintesis pada bacaan kesusasteraan bagi kanak-kanak autisme yang merangkumi satu atau lebih daripada lima komponen Membaca.
<i>Simulation Teaching in 3D Augmented Reality Environment</i> (Cai 2012)	Pelajar dewasa	Komputer	Pengajaran berdasarkan simulasi 3D dalam persekitaran AR yang boleh meningkatkan pengalaman interaktif
<i>Phonics: Theory and Practice</i> (Liu 2015)	Umum	Tiada aplikasi	Kajian dalam pembelajaran kaedah fonik di kalangan kanak-kanak pada peringkat awal
<i>An iPad-Based Intervention for teaching picture and word matching to ASD</i> (Van De Meer et al. (2015)	Kanak-kanak autisme	Aplikasi mudah alih tanpa AR	Untuk mengajar gambar dan perkataan yang hampir sama rekabentuk dan maksudnya menggunakan aplikasi terhadap autisme.