



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

KEBERGUNAAN AUGMENTED REALITY (AR) DALAM APLIKASI BENTANGAN 3D SEKOLAH RENDAH BAGI PELAJAR BERBEZA KEUPAYAAN SPATIAL

SUHANA BINTI MD SUBARI



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2020



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi



**KEBERGUNAAN AUGMENTED REALITY (AR) DALAM APLIKASI
BENTANGAN 3D SEKOLAH RENDAH BAGI PELAJAR
BERBEZA TAHAP KEUPAYAAN SPATIAL**

SUHANA BINTI MD SUBARI



**LAPORAN TESIS DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT
UNTUK MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
PENDIDIKAN (MULTIMEDIA)
(MOD PENYELIDIKAN DAN KERJA KURSUS)**

**FAKULTI SENI, KOMPUTERAN DAN INDUSTRI KREATIF
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2020





Sila tanda (✓)

Kertas Projek

Sarjana Penyelidikan

Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus

Doktor Falsafah

✓

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

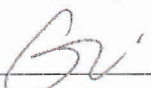
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada 29.....(hari bulan).....12..... (bulan) 2020.....

i. Perakuan pelajar :

Saya, Suhana Binti Md Subari, M20142002102, Fakulti Seni, Komputeran & Industri Kreatif (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk Kebergunaan Augmented Realiti (AR) Dalam Aplikasi Bentangan 3D Sekolah Rendah Bagi Pelajar Berbeza Tahap Keupayaan Spatial

adalah hasil kerja saya sendiri. Saya tidak memplagiat dan apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hak cipta 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 hak cipta telah dinyatakan dengan se jelasnya dan secukupnya


Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, Doktor Che Soh Bin Said (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk

Kebergunaan Augmented Realiti (AR) Dalam Aplikasi Bentangan 3D Sekolah Rendah Bagi Pelajar Berbeza Tahap Keupayaan Spatial

(TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Siswazah bagi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah Sarjana Pendidikan (Multimedia) (SILA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

29/12/2020

Tarikh


Tandatangan Penyelia



**INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

**BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS/DISERTASI/LAPORAN KERTAS PROJEK
DECLARATION OF THESIS/DISSERTATION/PROJECT PAPER FORM**

Tajuk / Title: KEBERGUNAAN AUGMENTED REALITY (AR) DALAM APLIKASI
BENTANGAN 3D SEKOLAH RENDAH BAGI PELAJAR BERBEZA TAHAP
KEUPAYAAN SPATIAL

No. Matrik / Matric No.: M20142002102

Saya / I: SUHANA BINTI MD SUBARI
(Nama pelajar / Student's Name)

mengaku membenarkan Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek (Kedoktoran/Sarjana)* ini disimpan di Universiti Pendidikan Sultan Idris (Perpustakaan Tuanku Bainun) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

acknowledged that Universiti Pendidikan Sultan Idris (Tuanku Bainun Library) reserves the right as follows:-

1. Tesis/Disertasi/Laporan Kertas Projek ini adalah hak milik UPSI.
The thesis is the property of Universiti Pendidikan Sultan Idris
2. Perpustakaan Tuanku Bainun dibenarkan membuat salinan untuk tujuan rujukan dan penyelidikan.
Tuanku Bainun Library has the right to make copies for the purpose of reference and research.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan Tesis/Disertasi ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi Pengajian Tinggi.
The Library has the right to make copies of the thesis for academic exchange.
4. Sila tandakan (✓) bagi pilihan kategori di bawah / *Please tick (✓) from the categories below:-*

☐ **SULIT/CONFIDENTIAL**

Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub dalam Akta Rahsia Rasmi 1972. / *Contains confidential information under the Official Secret Act 1972*

☐ **TERHAD/RESTRICTED**

Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan ini dijalankan. / *Contains restricted information as specified by the organization where research was done*

☒ **TIDAK TERHAD / OPEN ACCESS**

Gu
(Tandatangan Pelajar/ Signature)

Tarikh: 29/12/2020

Dur
(Tandatangan Penyelia / Signature of Supervisor)
& (Nama & Cop Rasmi / Name & Official Stamp)

DR. CH. SITI B. JAMIL
PENYARAH KAJIAN
JABATAN KOMPUTERAN
KEA-81 JENI, KOMPUTERAN DAN INDUSTRI KREATIF
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

Catatan: Jika Tesis/Disertasi ini **SULIT @ TERHAD**, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh laporan ini perlu dikelaskan sebagai **SULIT** dan **TERHAD**.

Notes: If the thesis is **CONFIDENTIAL** or **RESTRICTED**, please attach with the letter from the related authority/organization mentioning the period of confidentiality and reasons for the said confidentiality or restriction.



PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Terlebih dahulu, saya bersyukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah dan keizininannya, saya telah diberi kekuatan untuk melaksanakan penyelidikan ini dengan sempurna. Saya ingin merakamkan ucapan ribuan terima kasih kepada Bahagian Tajaan dan Kementerian Pendidikan Malaysia, yang telah memberikan kepercayaan kepada saya dengan menaja pengajian saya bermula 2015 hingga 2018 di bawah Biasiswa Hadiah Latihan Persekutuan Separuh Masa (HLPS). Tidak dilupakan juga terima kasih kepada semua pegawai - pegawai HLPS yang telah membantu dalam urusan tajaan.

Sekalung penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga ditujukan kepada Dr Che Soh Bin Said, penyelia tesis yang tidak pernah putus asa dan sangat sabar dalam memastikan saya berjaya menyelesaikan misi saya. Seterusnya insan – insan paling penting, bonda dan almarhum ayah tersayang Hjh Rohana Bt Hj Wahid, Hj Md Subari Bin Hj Md Said, anak tercinta Muhammad Haziq Waquiuddin Bin Abdul Rani, jutaan terima kasih kerana sentiasa bersama saya memberikan semangat serta sentiasa memahami lopong - lopong masa yang terpaksa saya peruntukkan untuk menyelesaikan tesis ini.

Tidak dilupakan terima kasih juga diucapkan kepada En Azmi Kamal Mat Lazim, Pn Rosnah Bt Shafie dua Guru Besar SK Kanchong Tengah sepanjang tempoh penyelidikan saya, rakan guru dan semua pelajar SK Kanchong Tengah yang memberikan kerjasama sangat padu bagi menjayakan penyelidikan saya. Akhir sekali terima kasih kepada rakan – rakan yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam penyelidikan **"Kebergunaan Augmented Realiti (AR) Dalam Aplikasi Bentangan 3D Sekolah Rendah Bagi Pelajar Berbeza Tahap Keupayaan Spatial"**

Sekian, terima kasih.
Suhana Bt Md Subari, 2020





ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengenal pasti hubungan kebergunaan dengan sikap terhadap penggunaan Augmented Reality (AR) dalam aplikasi bentangan tiga dimensi sekolah rendah bagi pelajar yang berbeza tahap keupayaan spatial. Kajian ini menggunakan kaedah kajian kuantitatif dengan reka bentuk kajian korelasi. Pemilihan sampel dijalankan secara persampelan bertujuan melibatkan 62 orang pelajar dari sebuah sekolah luar bandar yang terdapat dalam daerah Kuala Langat, Selangor. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen soal selidik dan ujian keupayaan spatial. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif dan inferensi. Analisis deskriptif menjelaskan tahap kebergunaan dan sikap terhadap penggunaan AR dan tahap keupayaan spatial. Manakala analisis inferensi menggunakan ujian korelasi *Spearman Rho* dan ujian perbezaan *Wilcoxon Signed Rank*. Hasil kajian menunjukkan wujud hubungan yang signifikan antara kebergunaan AR dengan sikap terhadap penggunaan AR ($r = .49$, $p = .001$). Manakala *Wilcoxon Signed Rank* menunjukkan tiada perbezaan sikap terhadap Augmented Reality bagi pelajar yang berbeza tahap keupayaan spatial. Kesimpulan daripada kajian menunjukkan pelajar mempunyai sikap yang positif terhadap AR. Pelajar juga berpendapat AR adalah bermanfaat dalam membantu pembelajaran bentangan tiga dimensi di sekolah rendah. Implikasi kajian menunjukkan Augmented Reality (AR) adalah berpotensi untuk digunakan dalam pembelajaran matematik.





PERCEIVED USEFULNESS OF AN AUGMENTED REALITY IN THREE-DIMENSIONAL NET APPLICATION FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF SPATIAL ABILITY

ABSTRACT

This study aims to identify the relationship between perceived usefulness and attitude toward the use of an augmented reality (AR) in three-dimensional (3D) net application among primary school students with different levels of spatial ability. This research used quantitative study method with a correlation study design. The purposeful sampling technique was used to select the study sample consisting of 62 students from a rural school in the district of Kuala Langat, Selangor. The research instruments used to collect data consisted of a survey questionnaire and a spatial ability test. Data were analyzed descriptively and inferentially based on Spearman Rho correlation test and Wilcoxon Signed Rank difference test. The finding of the correlation test showed there was a significant relationship between the perceived usefulness of the AR application and students' attitude toward the use of such application ($r = .49$, $p = .001$). By contrast, the finding of the difference test showed there were no significant differences in students' attitudes toward the use of the AR application based on their levels of spatial ability. In conclusion, the findings showed students had a positive attitude toward the use of the AR application and believed that it was useful in helping them to learn 3D nets. These research findings have a practical implication on the current teaching practice in that the AR technology can be used to improve the learning of Mathematics among primary school students.



KANDUNGAN

Muka Surat

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN	ii
BORANG PENGESAHAN PENYERAHAN TESIS	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI GAMBAR	xv
SENARAI SINGKATAN	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xviii

BAB 1

PENGENALAN

1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	15
1.3	Pernyataan Masalah	20
1.4	Objektif Kajian	26

1.5	Persoalan Kajian	26
1.6	Hipotesis Kajian	27
1.7	Kerangka Konseptual Kajian	28
1.8	Kepentingan Kajian	30
1.9	Skop Kajian	31
1.10	Definasi Operasional	32

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	37
2.2	Augmented Reality	39
2.2.1	Definasi	39
2.2.2	Teknologi AR	41
2.2.3	Aplikasi AR Dalam Pendidikan	42
2.3	Keupayaan Spatial	47
2.3.1	Definasi Keupayaan Spatial	48
2.3.2	Domain Keupayaan Spatial	49
2.3.3	Pengaruh Keupayaan Spatial Dalam Pembelajaran Matematik	50
2.3.4	Hubungan Keupayaan Spatial Dalam Teknologi <i>Augmented Reality</i>	52
2.4	Penerimaan Teknologi	53

2.5	Bentangan 3D, Keupayaan Spatial & AR	57
2.6	Kesimpulan	58

BAB 3

METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	59
3.2	Rekabentuk Kajian	61
3.3	Populasi & Sampel	63
3.4	Instrumen Kajian	65
3.5	Kajian Rintis	68
3.5.1	Analisis Statistik Deskriptif Instrumen	69
3.5.1.1	Analisis Demografi	69
3.5.1.2	Maklumat Deskriptif Instrumen	70
3.5.2	Analisis Kebolehpercayaan Instrumen	71
3.5.3	Analisis Kesahan Instrumen	73
3.6	Prosedur Pengumpulan Data	76
3.7	Kaedah Analisis Data	78
3.7.1	Analisis Statistik Deskriptif	78
3.7.2	Analisis Statistik Inferens	81
3.8	Kesimpulan	82

BAB 4

ANALISIS DAPATAN KAJIAN & PERBINCANGAN

4.1	Pengenalan	84
4.2	Analisis Deskriptif	85
4.2.1	Ujian Kenormalan	85
4.2.2	Profil Responden	88
4.2.3	Analisis Setiap Pembolehubah	89
4.3	Analisis Statistik Inferens	93
4.3.1	Hubungan antara faktor kebergunaan AR dengan sikap responden terhadap penggunaan AR	94
4.3.2	Perbezaan sikap terhadap penggunaan AR bagi pelajar yang berbeza tahap kecerdasan visual ruang	96
4.4	Ringkasan Hipotesis Kajian	98
4.5	Rumusan	99

BAB 5

PERBINCANGAN, CADANGAN & KESIMPULAN

5.1	Pengenalan	101
5.2	Perbincangan Dapatan Kajian	102
5.3	Rumusan Dapatan Kajian	107
5.4	Batasan Kajian	109
5.5	Implikasi Kajian	110

5.6	Cadangan Penyelidikan Lanjutan	112
5.7	Rumusan	114
RUJUKAN		116
LAMPIRAN A		xix
LAMPRAN B		xxiv
LAMPIRAN C		xxv
LAMPIRAN D1 – D7		xxvi- xxxii
LAMPIRAN E		xxxiii
LAMPIRAN F		xxxviii

SENARAI JADUAL

Jadual	Muka Surat
1.1 Analisis prestasi matapelajaran Matematik & Sains UPSR 2016	18
1.2 Jadual perkaitan latar belakang pelajar cemerlang matematik menunjukkan prestasi cemerlang dalam jurusan yang diambil	19
1.3 Analisis pencapaian Ujian Bulanan Pertama Matematik 2017	20
3.1 Penentuan saiz sampel berdasarkan populasi	64
3.2 Perincian rujukan item	66
3.3 Tahap penilaian yang digunakan dalam soal selidik	68
3.4 Analisis Demografi	70
3.5 Maklumat deskriptif instrument	70
3.6 Skala nilai Alpha Cronbach	72
3.7 Statistik kebolehpercayaan instrument	73
3.8 Nilai kekuatan pekali Kolerasi	74
3.9 Kolerasi antara konstruk melalui nilai r untuk kesahan dalaman	75
3.10 Tahap tafsiran skor min	80
3.11 Tahap tafsiran skor min	80
4.1 Nilai Skewness & Kurtosis	86
4.2 Test of Normality	87
4.3 Demografi responden	89
4.4 Analisis item untuk kebergunaan	90
4.5 Analisis item untuk sikap	91



4.6	Sisihan piawai dan skor min untuk item kebergunaan & sikap	92
4.7	Kolerasi Spearman Rho item kebergunaan & sikap	95
4.8	Kolerasi Spearman Rho antara item kebergunaan	95
4.9	Purata kedudukan tahap kecerdasan visual ruang terhadap sikap	97
4.10	Dapatan Ujian Wilcoxon Signed Rank	98
4.11	Senarai hipotesis kajian	99
5.1	Rumusan Dapatan Kajian	108



SENARAI RAJAH

Rajah	Muka Surat
1.1 Pencapaian Literasi PISA 2018	14
1.2 Teori Kepelbagaian Kecerdasan Howard Gardner (1983)	17
1.3 Perbezaan pelaksanaan TIMSS & PISA yang disertai Malaysia	21
1.4 Pencapaian TIMSS yang menunjukkan peningkatan	22
1.5 Elemen dalam pendidikan Abad Ke – 21	24
1.6 Kerangka asal TAM yang dibina pada peringkat awal	28
1.7 Kerangka baharu untuk Model TAM	29
1.8 Kerangka konsep kajian	30
2.1 Konsep gabungan teknologi seperti yang dinyatakan oleh Wang (2009)	40
2.2 Teori Tindakan Beralasan	54
2.3 Teori Tindakan Bersebab	55
2.4 Model Penerimaan Teknologi (TAM)	56
3.1 Carta alir perjalanan kajian	61
4.1 Histogram (tidak bertabur secara normal)	87
4.2 Histogram (tidak bertabur secara normal)	88



SENARAI GAMBAR

Rajah

Muka Surat

- 1.1 Contoh penggunaan aplikasi AR dalam bidang perubatan

33





SENARAI SINGKATAN

AR	<i>Augmented Realiti</i>
STEM	Sains, Teknologi, Kejuruteraan & Matematik
PAK21	Pendidikan Abad Ke – 21
TMK	Teknologi Maklumat & Komunikasi
ICT	<i>Information Communication & Technology</i>
PdPC	Pembelajaran & Pemudahcaraan
FPK	Falsafah Pendidikan Kebangsaan
BBB	Bahan Bantu Belajar
3D	3 Dimensi
S.M	Sebelum Masihi
UPSR	Ujian Penilaian Sekolah Rendah
GPMP	Gred Purata Mata Pelajaran
UM	Universiti Malaya
SPM/SPMV	Sijil Penilaian Menengah /Sijil Penilaian Menengah Vokasional
SK	Sekolah Kebangsaan
TIMSS	Trend Pendidikan Matematik & Sains Antarabangsa
PISA	Program Penilaian Antarabangsa
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia





MS	Microsoft
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
MR	<i>Mixed Reality</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Displays</i>
UTAUT	The Unified Theory of Acceptence & Use of Technology
KBAT	Kemahiran Berfikir Aras Tinggi





SENARAI LAMPIRAN

- A Soal Selidik
- B Surat Kelulusan Menjalankan Kajian Di Sekolah Dari Kementerian Pendidikan Malaysia
- C Surat Kelulusan Menjalankan Kajian Dari Jabatan Pendidikan Negeri Selangor
- D Surat Lantikan Panel Penilai Instrumen
- E Data SPSS
- F Tapak (*Markers*) Bentangan 3D





BAB 1



PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Dunia hari ini berhadapan dengan cabaran ekonomi, sosial dan alam sekitar yang tercetus hasil daripada proses globalisasi dan perkembangan pantas teknologi (Organisation for Economic Co-operation Development (OECD), 2018). Semua





cabaran ini menjadikan satu keperluan mendesak untuk pembinaan generasi warganegara yang menguasai pengetahuan, kemahiran dan nilai yang diperlukan pada masa hadapan. Dalam aspek ilmu pengetahuan, kompetensi yang diperlukan adalah merangkumi penguasaan ilmu yang bersifat pelbagai disiplin, prosedural, dan tekal. Manakala kemahiran yang diperlukan oleh pelajar masa depan adalah berkaitan dengan kemahiran kognitif dan meta kognitif, sosial dan emosi, dan kemahiran praktikal (OECD, 2018). Nilai-nilai yang perlu dipupuk dalam generasi masa depan adalah nilai yang bersifat peribadi, setempat, global dan sejagat (OECD, 2018).

Kemajuan teknologi masa kini merupakan satu petunjuk dalam bidang pendidikan di mana guru dan pelajar harus mula melangkah ke era Revolusi Industri 4.0. Kewujudan teknologi yang memaksimumkan penggunaan otak seperti superkomputer, robot pintar dan perkembangan neuroteknologi merupakan satu penanda aras yang menunjukkan revolusi itu telah berkembang luas termasuk Malaysia (Klaus Schwab, 2016). Sedar atau tidak kewujudan kenderaan yang hanya menggunakan suara untuk menggerakkannya seperti Proton X70 merupakan kemodenan teknologi yang diluar pemikiran akal logik. Terbaharu teknologi kereta terbang atau 'Super Dron' yang menggunakan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) juga telah mula dihasilkan kerjasama bersama syarikat Malaysia dan China (BH Online, 19 November 2019). Kepelbagaian teknologi seperti ini memerlukan pelapis pemimpin masa depan benar-benar bersedia untuk menggalasnya dalam meneraju kemajuan negara yang berterusan. Justeru itu bidang pendidikan merupakan satu wadah yang sangat sesuai untuk diserapkan satu perubahan kemodenan bagi melahirkan generasi yang berdaya saing dengan cabaran masa depan. Revolusi Industri 4.0 memerlukan pekerja yang berpengetahuan bagi memenuhi keperluan





industri akan datang (Siti Zubaidah,2020). Menerusi Mesyuarat Susulan Jemaah Menteri Bil. 6/2008 pada 23 Mei 2008 konsep kurikulum persekolahan peringkat rendah diubah kepada Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) dengan mengekalkan prinsip Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (KBSR).

Perubahan ini bertujuan meningkatkan kualiti keberhasilan dalam memenuhi enam aspirasi murid iaitu pengetahuan, kemahiran berfikir, kemahiran memimpin, kemahiran dwibahasa, etika dan kerohanian serta identiti nasional (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016). KSSR ini terus dimurnikan dan diperkukuhkan selepas pelaksanaannya selari dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013 – 2025 dan ia kini dikenali sebagai KSSR (Semakan 2017). Perubahan ini mencakupi kandungan, pedagogi dan pentaksiran. Guru – guru tidak lagi mengamalkan pengajaran dan pembelajaran (PdP) tetapi perlu mengamalkan pedagogi berpusatkan murid iaitu Pembelajaran dan Pemudahcaraan (PdPc). Jemaah Nazir & Jaminan Kualiti (JNJK) (2017) melalui Standard Kualiti Pendidikan Malaysia gelombang 2 (SKPMg2) dalam Modul Pembelajaran & Pemudahcaraan Standard 4 menggariskan kepada guru-guru bahawa mereka perlu berperanan sebagai perancang, pengawal, pembimbing, pendorong, penilai dan pastikan murid sebagai pembelajar yang aktif.

PdPc menerapkan persekitaran pembelajaran secara terbuka dan menyeluruh dengan memastikan strategi pengajaran berpusatkan murid dan bahan belajar. Melaluinya telah diserapkan Elemen Merentas Kurikulum (EMK) sebagai unsur nilai tambah. Antara elemen penting EMK adalah sains & teknologi serta teknologi maklumat & komunikasi (TMK). Ini jelas menunjukkan betapa teknologi itu





mampu menjadikan pembelajaran itu lebih cekap dan berkesan. Sains & teknologi yang diintegrasikan dalam PdPc mengandungi empat perkara iaitu pengetahuan, kemahiran, sikap saintifik dan penggunaannya dalam aktiviti pembelajaran. Selain itu ia juga mampu menjadikan satu sesi PdPc itu lebih menarik, menyeronokkan dan meningkatkan kualiti pembelajaran.

Oleh itu proses transformasi dalam aliran dan amalan institusi pendidikan perlu dilakukan bagi memastikan pendidikan bergerak seiring dengan kemodenan dunia (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Transformasi ini diperlukan bagi menghasilkan para pelajar yang menguasai ilmu pengetahuan, mampu berfikir secara kritis dan kreatif, mempunyai kemahiran kepimpinan yang mantap dan berupaya berkomunikasi dengan berkesan pada peringkat global (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Guru – guru perlu beranjak kepada bentuk pendidikan yang berbentuk *heutagogy* (*'Self-Determined Learning'*). *'Heutagogy'* ini mendorong ruang pembelajaran pelajar yang bersifat sendiri, fleksibel, berpusatkan pelajar dan sepanjang hayat (Sazilah, 2019). Amalan pedagogi (*'Teacher-led Learning'*) berpusatkan guru dan andragogi (*'Self-Regulated/Self-Directed Learning'*) berpusatkan guru dan murid sudah tidak sesuai apabila kita telah beranjak ke abad 21. Oleh itu seiring dengan revolusi yang berlaku heutagogi dianggap sesuai untuk pendidik amalkan di semua peringkat pembelajaran sama ada rendah mahupun pengajian tinggi. Heutagogi ini bermaksud pendekatan secara meluas yang diberikan kepada pelajar di mana proses pembelajaran akan berlangsung secara aktif dan proaktif dan pelajar dianggap sebagai watak utama dalam proses pembelajaran mereka sendiri (Hase & Kenyon, 2007, hal 112). Ini bermakna impak positif mahupun negatif pembelajaran yang berbentuk heutagogi ini bergantung kepada pelajar itu sendiri (Hiryanto, 2017). Rentetan daripada heutagogi ini wujud pula *Cybergogy* di





mana pendekatan pembelajaran adalah secara virtual dengan tujuan meluaskan pembelajaran berbentuk kognitif, emosional dan sosial. Ia adalah gabungan konsep pedagogi dan andragogi (Siti Zubaidah,2020).

Bagi menjayakan transformasi pendidikan ini, Kementerian Pendidikan Malaysia telah memberikan tumpuan kepada reformasi proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah rendah dan menengah di seluruh negara. Kaedah pengajaran dan pembelajaran yang berorientasikan abad ke-21 telah mula diterapkan dalam pengajaran dan pembelajaran di sekolah-sekolah seluruh Malaysia (Ainun Rahmah, Zamri & Wan Muna Ruzana, 2017). Pembelajaran abad ke-21 adalah suatu proses pembelajaran yang berpusatkan murid berteraskan elemen komunikasi, kolaboratif, pemikiran kritis, dan kreativiti serta aplikasi nilai murni dan etika (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018). Guru-guru hanya berperanan sebagai pemudahcara dan pembimbing di dalam kelas supaya proses PdPc itu berlangsung sehingga mencapai objektif yang disasarkan. Konsep ini menyokong corak pendidikan heutagogi. Elemen pedagogi yang ditekankan dalam strategi pembelajaran abad ke-21 adalah pembelajaran berasaskan inkuiri, pembelajaran berasaskan projek, pembelajaran berasaskan masalah, dan pendekatan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). Selain daripada pembaharuan dalam pedagogi, elemen yang terserlah dalam PAK21 adalah penggunaan gajet, perkakasan dan perisian terkini Teknologi Maklumat dan Komunikasi (TMK) (Khair, 2016).

Kepentingan teknologi digital dalam menyokong pelajar untuk menjadi kreatif, inovatif, dan berupaya menghasilkan ilmu pengetahuan serta kemahiran baharu





telah terbukti melalui pelbagai penyelidikan terdahulu (Ito et al., 2013; Scardamalia & Bereiter, 2015). Sorotan dalam aspek teknologi maklumat dan komunikasi dalam pendidikan di seluruh dunia mendapati antara teknologi baharu yang kian mendapat perhatian dalam penyelidikan dan juga pendidik adalah teknologi *augmented reality* atau AR (Billinghurst & Dunser, 2012; Enyedy, Danish, Delacruz, & Kumar, 2012, Taskiran, 2018; Cai, Liu, Yang & Liang, 2019). Keunikan teknologi ini dilihat mampu menarik minat generasi masa kini untuk terus terikat dengan pendidikan. *Billinghurst* (2002) menekankan bahawa AR mampu meningkatkan interaksi pengguna dengan bahan melalui sifatnya yang *seamless* antara persekitaran maya dan sebenar. AR juga menghasilkan situasi *seamlessness* antara objek fizikal dan maya sehingga mampu mendorong kanak-kanak yang sifar pengetahuan teknologi masih mampu menggunakan dan menyelurunya (*tangible interface metaphor*). Selain itu dengan AR akan wujud persekitaran pembelajaran yang bermakna dengan melibatkan pelajar itu sendiri secara aktif dan penghayatan objektif pelajaran dalam konteks simulasi atau nyata (imersif).

Perisian CariKata 5.5.0 (2020) yang merujuk kepada Kamus Dewan terkini secara online istilah *Augmented Reality (AR)* disebut sebagai Teknologi Realiti Bertambah dalam Bahasa Melayu. AR adalah teknologi yang menggabungkan objek maya dengan objek konkrit dalam masa sebenar dan kontekstual (Hollerer et al., 1999; Bower, Lee, & Dalgarno, 2017). Ciri-ciri AR adalah (a) gabungan antara dunia nyata dan dunia maya, (b) interaksi dalam masa sebenar, dan (c) jajaran tepat objek tiga dimensi maya dan objek nyata (Kaufmann dan Schmalstieg, 2003). Ciri-ciri AR ini akan dapat meningkatkan interaksi, ikatan, dan pengalaman pelajar, dan akhirnya menyumbang kepada peningkatan pencapaian pelajar (Dunleavy & Dede, 2014; Lai, Chen & Lee, 2019). Selain itu ciri-ciri yang dimiliki oleh AR amat diyakini mampu





mendorong sesiapa juga yang berinteraksi dengannya akan terus terdorong mengulangi menggunakannya. Ini merupakan satu pendekatan yang harus cuba dikuasai oleh semua guru bagi menambah nilai atas PdPc masing-masing di dalam kelas (Siti Zuhrah, M. Amirul Fikri, Khairunnisya & Anim Nakiah, 2017). Malah telah terbukti dalam satu kajian, Perisian AR Pembacaan Asas Sindrom Down (AR BACA SindD) telah berjaya meningkatkan fokus, minat dan prestasi bacaan pelajar yang mengalami masalah sindrom down untuk membaca (Roslinda & Halimah, 2014).

Sorotan kajian terdahulu mendapati pelbagai kajian telah dilakukan dalam mengkaji impak teknologi AR dalam bidang pendidikan. Chen, Liu, Cheng dan Huang (2017) yang melakukan analisis sistematik terhadap 55 kajian berkaitan dengan AR dalam pendidikan bagi tempoh 2011 hingga 2016 merumuskan kajian berkaitan dengan AR dalam pendidikan dilakukan di Taiwan, Sepanyol, Amerika Syarikat, China, Switzerland dan Turki. Analisis yang dilaksanakan oleh mereka juga mendapati AR memberikan impak yang positif terhadap pencapaian pelajar serta motivasi pelajar. Peningkatan pencapaian pelajar ini dipengaruhi oleh elemen pertautan antara kandungan dengan pelajar, meningkatkan keseronokan dalam pembelajaran serta sikap yang positif terhadap AR dalam kalangan pelajar. Hasil daripada analisis yang dilakukan ini, Chen, Liu, Cheng dan Huang (2017) seterusnya mencadangkan supaya kajian lanjutan bagi mengkaji peranan guru dalam pembelajaran dengan teknologi AR, reka bentuk dan pembangunan aplikasi AR dalam pendidikan, dan penilaian aplikasi AR dalam kelas di sekolah.

Analisis sorotan sistematik oleh Ibáñez dan Delgado-Kloos (2018) terhadap 28 artikel penyelidikan dalam julat tahun 2010 hingga 2017 merumuskan





kebanyakan kajian berkaitan dengan AR dalam bidang STEM adalah mengkaji impak AR terhadap kefahaman konseptual pelajar dalam pembelajaran. Dapatannya menunjukkan bahawa adanya hubungan yang signifikan diantara AR dengan pencapaian pelajar dalam menguasai konsep bidang STEM. Mustafa dan Didem (2018) pula melaporkan analisis sorotan sistematik 105 artikel dalam kajian impak AR dalam pendidikan mendapati AR memberikan impak yang positif dalam pembelajaran. Hasil daripada analisis yang dilakukan, mereka mencadangkan supaya kajian berkaitan impak AR dalam pendidikan diperluaskan ke penuntut di peringkat awal persekolahan.

AR merupakan satu daripada cabang teknologi. Ia mempunyai ciri-ciri multimedia yang sangat menarik. Sebelum ini telah banyak kajian berkaitan impak *Information Communication & Technology* (ICT) dalam pendidikan. Voogt, Knezek, Christensen, dan Lai (2018) menegaskan adalah menjadi keutamaan untuk kajian sentiasa dilakukan bagi mengenalpasti keberkesanan aplikasi ICT sesuai dengan kontekstual atau persekitaran pendidikan berkenaan. Mayer (2009) menyatakan bahawa pembelajaran yang mengaplikasikan bahan multimedia ke dalamnya adalah satu langkah terbaik untuk membolehkan otak membina perwakilan mental yang koheran (Che Soh, Irfan, Balakrishnan & Shakinaz , 2015). Oleh demikian, kajian berkenaan impak AR dalam bidang pendidikan khususnya di peringkat sekolah rendah perlu dilakukan untuk melihat sejauhmana kebergunaannya dalam membantu meningkatkan kualiti satu – satu matapelajaran.

Berasaskan Falsafah Pendidikan Kebangsaan matlamat pendidikan negara adalah untuk melahirkan generasi yang seimbang dan sempurna jasmani, emosi,





rohani, intelek dan sahsiahnya. Oleh itu menjadi tanggungjawab seorang guru untuk sentiasa mencari titik punca yang mampu menambah nilai kualiti PdPc (Pembelajaran & Pemudahcaraan) mereka. Asasnya setiap individu yang dilahirkan ke dunia ini memiliki kelebihan dan kecerdasan masing - masing. Kecenderungan pembelajaran seseorang individu itu juga adalah mengikut Teori Kecerdasan Pelbagai yang diperkenalkan oleh *Howard Gardner*(1983) dalam "*Frame Of Mind:The Theory Of Multiple Intelligence*". Manusia memiliki satu set kemahiran untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan secara bijak dan melalui proses itu akan terhasil pula satu bentuk pengetahuan yang baru. Menurut Zaki Jamaluddin (2012), pada peringkat awal teori ini memperkenalkan tujuh jenis kecerdasan dan penambahan telah dilakukan dalam tahun 1999 menjadikan keseluruhannya sembilan iaitu Kecerdasan Verbal-Linguistik, Kecerdasan Logik – Matematik, Keupayaan Spatial, Kecerdasan Kinestetik, Kecerdasan Muzik, Kecerdasan Interpersonal, Kecerdasan Intrapersonal, Kecerdasan Naturalis dan Kecerdasan Spiritual.

Ironinya,dalam prinsip kecerdasan pelbagai setiap manusia memiliki semua kesembilan-sembilan kecerdasan. Namun ada kecerdasan yang dominan dan ada yang lemah. Kecerdasan dominan ini yang menonjolkan potensi pelajar. Sehubungan dengan itu perancangan PdPc perlu berpihak kepada kebanyakan kecerdasan pelajar dalam sebuah kelas bagi memastikan objektif pengajaran tercapai. Apatah lagi apabila ia melibatkan matapelajaran yang mereka "geruni" atau dirasakan sukar. Ia akan menjadikan sesuatu pelajaran dianggap asing bagi minda seseorang. Situasi ini akan mewujudkan satu tembok yang menghalang seseorang individu untuk menguasai dan memahami apa yang dipelajarinya. Guru perlu bijak





memanipulasikan kecerdasan supaya PdPc lebih menarik dan berkesan kepada semua pelajar walaupun mereka mungkin berbeza kecerdasan.

Sejajar dengan Falsafah Pendidikan Kebangsaan (FPK) yang inginkan modal insan yang seimbang jasmani, emosi, rohani, intelektual dan sosial, kepelbagaian ilmu pengetahuan seperti bahasa, kejuruteraan, seni, sains dan matematik perlu terus ditekankan walaupun kita sudah berada dalam era pendidikan abad ke-21. Minat pelajar untuk menjadi insan yang berilmu perlu dipupuk bermula dari peringkat sekolah rendah lagi. Matematik, merupakan satu matapelajaran yang sangat penting namun sering dibenci oleh pelajar. Situasi ini berlaku mungkin atas beberapa faktor seperti dianggap sukar, tidak menarik dan matapelajaran “pasti” gagal. Malah telah terbukti dalam satu kajian bahawa persekitaran pembelajaran yang dibina dalam pengajaran matematik sangat mempengaruhi sikap pelajar terhadap pelajaran tersebut sebanyak 54.8% (Salina, Peridah & Abdul Ghani Kanesan, 2008). Walhal setuju atau tidak dengan menguasai ilmu matematik manusia mampu berfikir secara sistematik dan berupaya menjalankan tugas yang kompleks dengan cekap serta berkesan.

Pengetahuan matematik mampu menyokong kemajuan negara menerusi perkembangan sains, teknologi dan ekonomi. Ini telah dibuktikan dalam Tamadun Mesir Purba. 1000 S.M (sebelum masihi) terdahulu ilmu geometri, matematik dan sains mula berkembang. Ilmu sains dan matematik ketika itu mampu menjadikan tamadun Mesir Purba berkembang pesat dan berdiri teguh sebagai tamadun yang agung. Melalui ilmu tersebut lahirlah golongan bijak pandai untuk mengurus hal ehwal pertanian, pengawalan air Sungai Nil, mengawal banjir, sistem kalendar 365





hari dan pembinaan bangunan serta piramid (Rahim, Fazlena, Norsidah dan Mohamed, 2018).

Dalam cabaran ke enam Wawasan 2020 telah termaktub bahawa peradaban hanya akan terhasil melalui pembentukan masyarakat yang bersifat sains serta progresif, berdaya cipta dan berpandangan jauh. Di sini jelas menunjukkan betapa matematik itu penting dalam memastikan Malaysia mampu bersaing dengan negara maju yang lain pada masa akan datang. Matematik juga mempunyai perkaitan yang erat dengan kehidupan, oleh itu matlamat untuk melahirkan generasi yang menguasai sains dan matematik tidak boleh dipandang remeh atau sewenang-wenangnya diabaikan. Walaubagaimanapun berdasarkan Laporan Jemaah Nazir (1988), menunjukkan kefahaman pelajar dalam matematik dipengaruhi cara bagaimana ilmu itu disampaikan kepada pelajar. Matematik merupakan matapelajaran yang perlu dikuasai oleh pelajar bermula dari konsep asasny lagi. Konsep yang dibina perlu betul dan tepat bagi membina pemahaman yang lebih jitu pada satu-satu kemahiran matematik. Matematik dianggap sukar kerana ada beberapa kemahiran matematik salah satu konsepnya bersandar kepada pemahaman konsep-konsep sokongan yang lain. Mohd Salleh Abu (1991) menyatakan pelajar yang gagal menguasai konsep dan kemahiran matematik akan bermasalah untuk memahami matematik.

Dalam merancang PdPc yang berjaya guru perlu menilai keberkesanan strategi, kaedah atau bahan bantu belajar (BBB) yang dapat memanipulasi secara keseluruhan kecerdasan yang dimiliki pelajar. Strategi, kaedah atau BBB yang dipilih, seharusnya mampu merangsang kecerdasan logikal matematik. Malahan tidak dinafikan juga kenyataan di mana kebanyakan kemahiran dan pengetahuan





matematik perlu dirangsangkan melalui gabungan beberapa kecerdasan. Ini adalah kerana melalui satu kecerdasan yang dimanipulasi mampu meningkatkan kecerdasan yang lain. Contohnya dalam kemahiran mengenal pasti bentangan bentuk tiga dimensi (3D) bagi poligon segiempat sama . Sudah tentu keupayaan spatial ruang atau keupayaan spatial sangat penting untuk dirangsang oleh guru bagi membolehkan pelajar membuat gambaran di dalam minda mereka tentang ciri - ciri bentangan bentuk 3D yang dikehendaki. Siti Rahayah, Roseni, Arbaiyah & Nik Noralhuda (2011) dalam kajiannya telah berjaya membuktikan kecerdasan dalam keupayaan spatial memberikan sumbangan tinggi sebanyak 97.8% terhadap kecerdasan logik-matematik. Maka jelas kecerdasan pelajar yang dominannya keupayaan spatial dan kurang dalam kecerdasan logik-matematik perlu memanipulasikan keupayaan spatialnya untuk mengaktifkan kecerdasan matematik dan ia perlu berlangsung dalam sesi pembelajarannya.



Pembelajaran Abad ke-21 (PAK21) mula dilaksanakan dalam tahun 2014 dan ia terus rancak diperkasakan hingga kini kerana ia dipercayai mampu mendorong kejayaan PdPc yang dijalankan. PAK21 dilaksanakan dengan tujuan menjadikan pendidikan di Malaysia bertaraf dunia. Guru perlu menjadikan PdPc mereka berubah secara total ke arah bilik darjah sebagai komuniti , penaakul , membuat / membuktikan konjektur (ramalan) , mengaitkan idea / aplikasi dan cetusan eviden / logik dari minda pelajar. Ia sejajar dengan dasar pendidikan yang mahukan pendidikan rendah itu sebagai asas pembangunan dan pengembangan domain kognitif, afektif dan psikomotor murid selari dengan FPK (Dasar Pendidikan Kebangsaan, 2012). Okey (1978) telah menyatakan pelajar akan menunjukkan respon negatif kepada bahan, persekitaran dan pendekatan pembelajaran yang bersifat kaku dan tidak menarik. Oleh itu bagi menyokong pelaksanaan PAK21

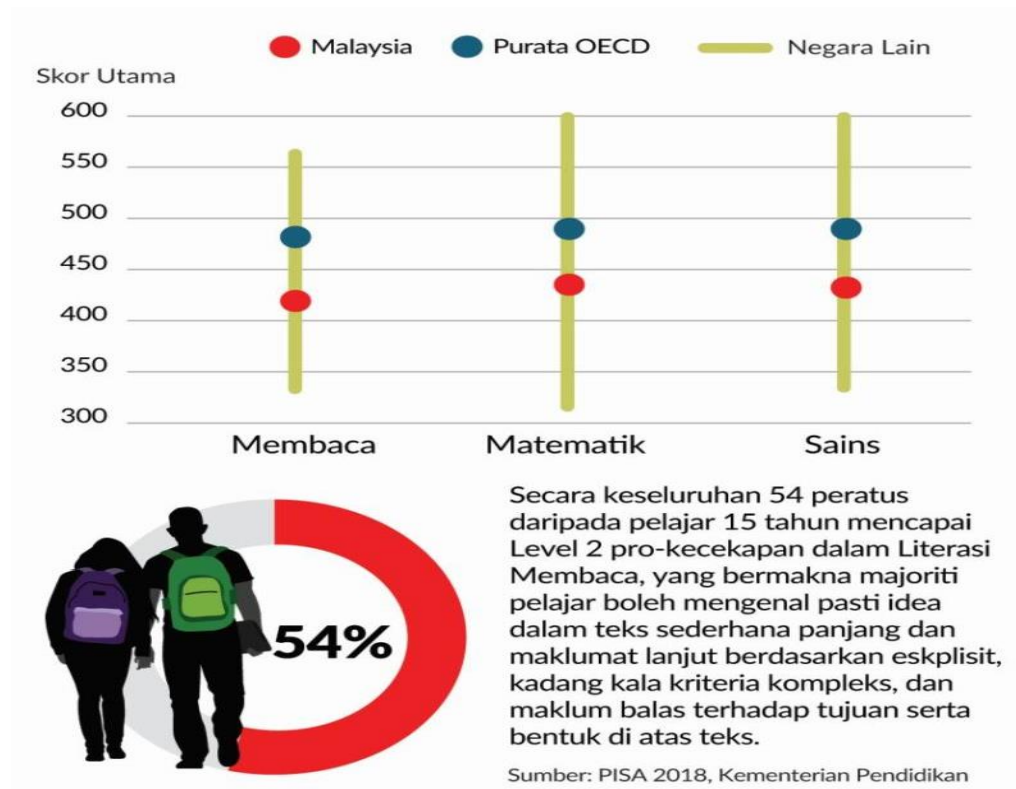




beberapa komponen telah digariskan dan antaranya adalah meningkatkan penguasaan dalam mata pelajaran asas seperti bahasa, matematik, sains, ekonomi, geografi dan sejarah. Keduanya ialah meningkatkan integrasi TMK (Teknologi Maklumat & Komunikasi) dalam PdPc dengan memperluas konsep pembestarian di semua sekolah (Institut Aminuddin Baki, 2017).

Berdasarkan komponen PAK21 yang ditekankan sebelum ini ia jelas terbukti berjaya membantu meningkatkan prestasi negara dalam PISA 2018 bagi literasi matematik dan sains. Malaysia telah berjaya mencapai tahap 500 mata yang mana ia menghampiri skor purata Pertubuhan Kerjasama & Pembangunan Ekonomi (OECD) (Astro Awani, 4 Disember 2019). Pencapaian terbaik berbanding tahun 2009 dan 2012 menunjukkan prestasi Malaysia melonjak sebanyak 36 mata. Peningkatan ini telah meletakkan Malaysia berada di kedudukan satu pertiga pertengahan dan antara terbaik berbanding negara ASEAN lain kecuali Singapura. Peningkatan prestasi ini juga jelas melonjak apabila kedudukan negara berubah satu kali ganda lebih tinggi di mana berasal dari kedudukan 30 tahap bawah berubah kepada 30 peratus tahap pertengahan (mStar, 03 Disember 2019). Berdasarkan peningkatan keputusan yang drastik ini kementerian menekankan bahawa ini merupakan hasil kualiti pembelajaran PAK21, KBAT (Kemahiran Berfikir Aras Tinggi), penggabungjalinan ICT, pembangunan pembelajaran dan kurikulum kebangsaan di tambah baik lagi demi mencapai kedudukan 30 teratas pada masa depan dalam PISA berikutnya. Tahap pencapaian keseluruhan PISA ini dapat ditunjukkan melalui **Rajah 1.1.**





Rajah 1.1. Menunjukkan pencapaian ketiga-tiga literasi dalam PISA 2018.

Maka jelas di sini bagi menambah nilai PAK21 itu, penggunaan aplikasi serta peralatan teknologi di dalam kelas di galakkan disamping penekanan kepada suasana kelas yang kondusif dan aktiviti yang berpusatkan murid. TMK amat bersesuaian dengan generasi pelajar masa kini yang lahir selepas Generasi Y iaitu Generasi Z dan Alpha. Melalui pemilihan teknologi diyakini dapat membantu merangsang kecerdasan pelajar dalam meningkatkan penguasaan kemahiran matapelajaran yang dipelajari, khususnya matematik. Pelajar masa kini dibesarkan dalam era berkembangnya teknologi. Oleh itu kelainan dan pembaharuan teknologi perlu bagi menarik minat generasi ini. Teknologi yang telah mula berkembang di Malaysia dan mampu menarik minat generasi yang dimaksudkan ialah Augmented Reality (AR) juga dikenali sebagai Teknologi Realiti Luasan. Berdasarkan kelebihan teknologi AR penyelidik ingin mengetahui sejauh mana ia mampu menyeimbangkan



perbezaan keupayaan spatial pelajar dalam satu sesi PdPc matematik. Kajian secara meluas juga perlu untuk mengetahui tahap kebergunaan teknologi Augmented Reality dalam kalangan pelajar sekolah rendah bagi tajuk pembelajaran bentangan 3D, Matematik.

1.2 Latar Belakang Kajian

Fakta menunjukkan generasi yang mengisi alam pendidikan abad ke-21 lebih sukakan perkara yang "luar biasa". Mereka dibesarkan dengan kemodenan teknologi maklumat. Pendek kata lahir sahaja seorang bayi mereka sudah kenal apa itu *i-Pad*, *i-Phone* dan *Android*. Maka boleh dikatakan di sini, "Mereka sudah tidak hairan pada kewujudan *Microsoft Office Power Point*". Mereka inginkan yang lain dan *up to date* (Norliza,2013). Terdahulu, istilah generasi di atas perlu diperincikan. Generasi merupakan pelapis untuk memimpin negara pada masa hadapan dan merekalah pewaris masyarakat. *Don Tapscott (2008)* dalam bukunya "*Grown Up Digital*" membahagikan demografi penduduk kepada beberapa kelompok. Kelompok tersebut adalah *Pre-Baby Boom* (lahir pada 1945 dan sebelumnya), *The Baby Boom* (lahir antara 1946 - 1964), *The Baby Bust - Generasi X* (lahir antara 1965 - 1980), *The Echo of the Baby Boom - Generasi Y* (lahir antara 1981 - 1994), *Generation Net - Generasi Z* (lahir antara 1995 - 2010) dan *Generation Alpha - Generasi A* (lahir antara 2011 - 2025).





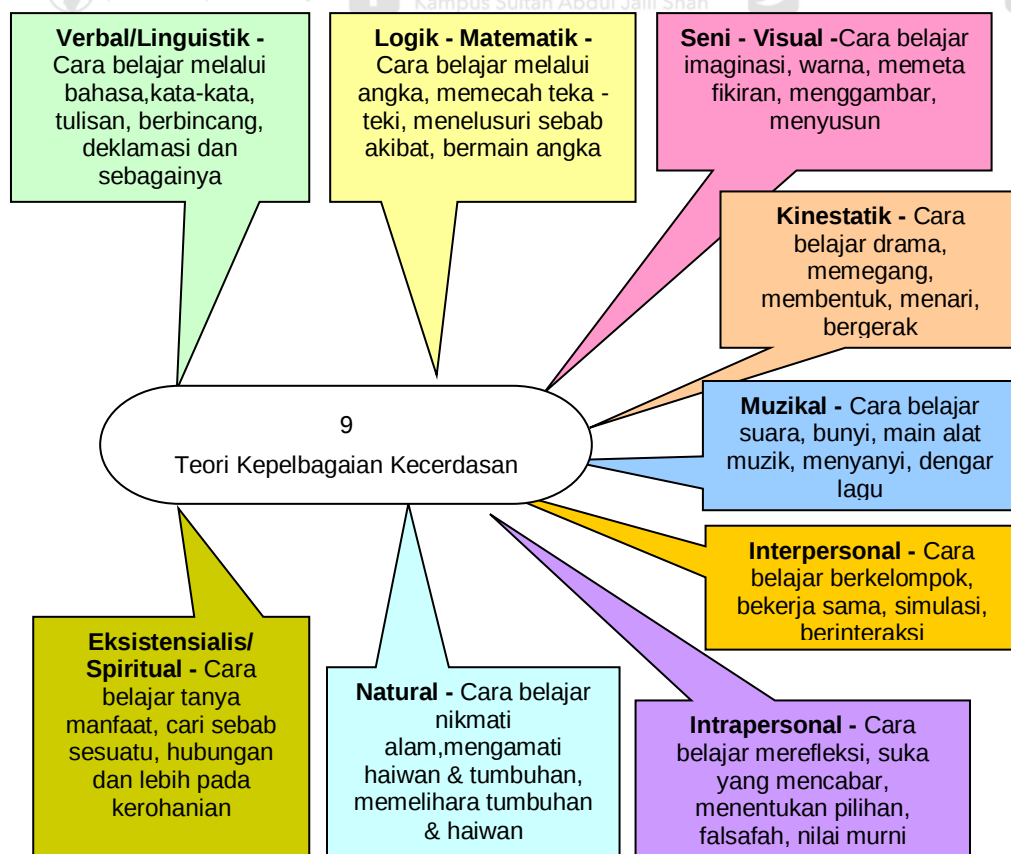
Bermula dari Generasi Y lagi cabaran pendidikan telah bermula. Di mana generasi ini sangat berpengalaman dengan gajet dan teknologi (Annisa Nurwahyuni, 2019). Mereka dibesarkan dengan teknologi itu sendiri dan belajar secara visual. Mereka lebih gemarkan kebebasan dalam membuat pilihan, keterbukaan, lebih suka membina hubungan antara satu sama lain, interaktif dan pantas. Mereka lebih cenderung untuk memilih inkuiri penemuan dan melakukan perubahan melalui kehidupan dalam dunia tanpa sempadan serta persekitarannya (Reily, 2012). Pelajar generasi ini sentiasa agresif terhadap perkara yang inovasi dan mahukan pembaharuan demi pembaharuan dalam dunia pendidikan mereka mengikut peredaran zaman (Berita Harian, 16 Mei 2016). Merujuk Zaibunisa Abdul Haiyee, Kordinator Jaringan Industri & Alumni, Fakulti Sains Gunaan, Universiti Teknologi MARA (myMETRO, 07 April 2014), minat terhadap sains dan matematik perlu diterapkan di peringkat awal bagi mengelakkan persepsi salah meninggalkan kesan jangka panjang kepada diri pelajar. Itu bermakna tanggapan matematik itu sukar perlu dihapuskan melalui cara bagaimana matematik itu disampaikan di minda pelajar.

Guru perlu memupuk dan membina minat pelajar terhadap matematik. Zaibunisa juga berpendapat guru masa kini perlu lebih kreatif dan kritis dalam merancang PdPc yang lebih berkesan. Ini menjelaskan bahawa adalah lebih baik guru masa kini bersedia untuk mengubah haluan PdPc mereka kepada bentuk yang mampu 'memancing' minat pelajar seterusnya menggalakkan mereka menguasainya. Guru boleh menggunakan sebaik mungkin Teori Kepelbagaian Kecerdasan Howard Gardner yang dimiliki oleh pelajar.



Teori Kepelbagaian Kecerdasan ini terdiri daripada sembilan jenis kecerdasan. Dua kecerdasan yang akan diberikan tumpuan ialah keupayaan spatial ruang dan logik matematik. Menurut kajian oleh beberapa pengkaji yang lepas telah terbukti bahawa keupayaan spatial ruang dapat dipertingkatkan menerusi ilmu geometri (G.Gittler & J. Gluck,1998). Namun bagaimana pula situasinya sekiranya pelajar mengalami masalah dalam ilmu geometri ?. Bermakna, perlu diketahui sejauh mana keupayaan spatial ruang dapat mempermudah kecerdasan logikal matematik dirangsangkan. Oleh itu, satu langkah transformasi perlu diambil bagi memastikan kebanyakan kecerdasan pelajar dapat diaktifkan dalam satu-satu sesi PdPc. Guru perlu menentukan strategi yang difikirkan sesuai dan dapat menarik minat pelajar dan seterusnya menjadikan pelajar menguasai kemahiran terlibat. Strategi yang difikirkan sesuai berdasarkan kecerdasan pelajar adalah seperti **Rajah**

1.2.



Rajah 1.2. Teori Kepelbagaian Kecerdasan Howard Gardner (1983)

Berdasarkan pengalaman dan pemerhatian penyelidik, kebanyakan matapelajaran yang didapati sukar dan boleh dianggap sebagai "*killer subject*" adalah matematik. Penyelidik lebih suka menarik perhatian berdasarkan statistik keputusan UPSR 2016 (sekolah rendah). Dalam laporan ini dapat dilihat bahawa pelajar lebih ramai di dalam gred D dan E seperti laporan di **Jadual 1.1**. Jelas dalam laporan tersebut **gred mata pelajaran matematik** lebih tinggi berbanding sains. Itu membuktikan pelajar lebih ramai dalam kelompok D dan E yang menunjukkan prestasi matematik kurang memuaskan. Pengarah Pendidikan Jabatan Pendidikan Negeri Melaka (2016) dalam ketika beliau membuat pengumuman Analisis Keputusan UPSR 2016 Negeri Melaka, menjelaskan, prestasi yang terbaik dapat dilihat melalui nilai gred purata yang lebih kecil bagi satu-satu matapelajaran yang dinilai. Situasi ini perlu diberikan perhatian bagi mengelakkan masalah berlarutan sehingga peringkat menengah. Sekolah perlu lakukan sesuatu untuk meningkatkan kualiti dan kuantiti pencapaian matematik dalam satu - satu peperiksaan utama.

Jadual 1.1

Analisis prestasi matapelajaran Matematik dan Sains UPSR 2016

Kertas	Pencapaian Calon (%)					Bilangan	GPMP
Peperiksaan	A	B	C	D	E	Duduki	
Matematik	14.7	18.3	18.4	27.0	21.6	440,496	3.23
Sains	6.8	32.0	36.2	19.4	5.7	440,514	2.85

Guru-guru perlu mengenal pasti punca berlakunya jurang di antara matapelajaran matematik dan sains. Satu kajian Universiti Malaya (UM) telah membuktikan prestasi pelajar UM yang berlatar belakang pendidikan matematik atau matematik tambahan ketika SPM/SPMV secara tidak langsung akan menguasai apa juga jurusan dengan baik juga. Ia dapat diringkaskan seperti dalam **Jadual 1.2**.

Jadual 1.2

Latar belakang pelajar yang cemerlang matematik akan menunjukkan prestasi cemerlang juga dalam jurusan yang diambil dan ia dapat dilihat melalui CGPA keseluruhan mengikut aliran

Kecekapan Matematik	Aliran Pengajian			
	Keseluruhan	Sains	Sastera	Sastera Profesional
Baik	3.17	3.18	3.23	3.08
Mencukupi	2.98	2.92	3.05	2.97
Sedikit bermasalah / tidak mencukupi	2.94	2.82	3.04	2.84

Pencapaian yang kurang memberangsangkan dalam matematik secara tidak langsung telah menyokong pendapat Khalid (1999, dalam Yin, 2002, m.s. 8) yang merumuskan kesilapan dan kesalahan dalam matematik akan menyebabkan munculnya kebimbangan kepada matapelajaran matematik dan mengakibatkan kegagalan. Satu tindakan perlu diambil bagi mengatasi masalah ini berlarutan seperti mana yang dijelaskan oleh Bruckner (1955, dalam Ruwayah Abdul Rahim, 1991,



m.s. 9) bahawa kesilapan perlu diteliti bagi mencari kaedah yang terbaik untuk menyelesaikannya.

1.3 Pernyataan Masalah

SK Kanchong Tengah adalah sebuah sekolah yang terletak di kawasan luar bandar. Perletakkan lokasi sekolah seharusnya tidak menjadi isu yang mempengaruhi pencapaian pelajar dalam peperiksaan. Pencapaian matematik mahupun mana-mana mata pelajaran diukur melalui pengetahuan, pemahaman dan aplikasi, kemahiran menilai dan mencipta serta penyelesaian masalah rutin atau bukan rutin secara sistematik, teliti dan tepat. **Jadual 1.3** menunjukkan sesuatu perlu dilakukan bagi meningkatkan pencapaian matematik di SK Kanchong Tengah.



Jadual 1.3

Analisis pencapaian Ujian Bulanan Pertama 2017 bagi matematik SK Kanchong Tengah

Tahun	Bilangan Ambil	% Lulus
1	25 orang	84%
2	23 orang	91.3 %
3	21 orang	61.90
4	26 orang	50%
5	31 orang	67.74%
6	25 orang	20%





Berdasarkan pemerhatian kebanyakan pelajar menganggap matematik ini sukar, tidak difahami dan sebagainya. Kata kunci di sini dapat dikenalpasti bahawa pelajar telah membuat tanggapan dan dikawal dengan rasa kebimbangan mereka terhadap matematik yang mengakibatkan pencapaian kurang memuaskan. Junaidah Azmi (2012) menggariskan bahawa kebimbangan terhadap satu-satu matapelajaran akan mengakibatkan berlakunya lupa dan hilang keyakinan diri seperti yang dinyatakan oleh Tobias (1978). Sekiranya permasalahan ini tidak cuba di atasi melalui pembaharuan bentuk PdPc dan menyemarakkan minat kepada matapelajaran matematik, tidak dinafikan matlamat Malaysia untuk cemerlang dalam TIMSS (Trend Pendidikan Matematik & Sains Antarabangsa) dan PISA (Program Penilaian Antarabangsa) pasti akan gagal dicapai. **Rajah 1.3** memberikan penjelasan TIMSS dan PISA secara ringkas (Bahagian Perancangan & Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2013).

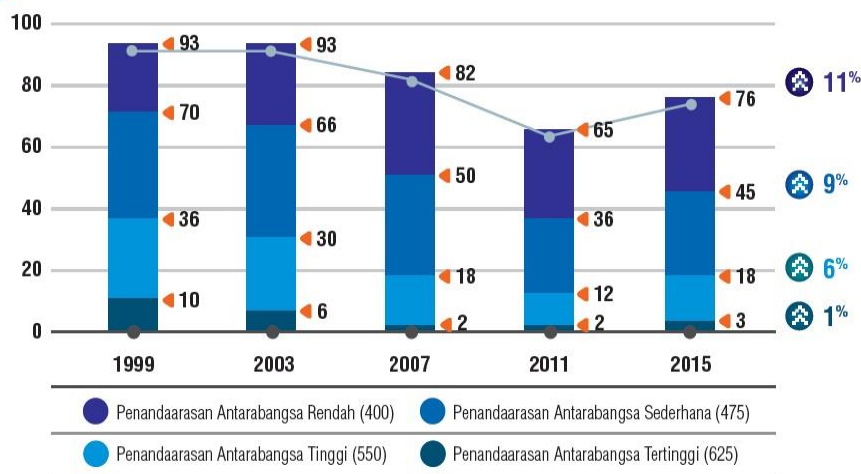


TIMSS	PISA
Dianjurkan oleh International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).	Dianjurkan oleh Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).
Objektif TIMSS- Menghasilkan maklumat tentang input, proses dan output tentang pendidikan bagi menambah baik dasar dan P&P Matematik dan Sains.	Objektif PISA - Mengukur pencapaian murid berumur 15+ dalam literasi matematik, literasi sains dan literasi bacaan untuk melihat sejauh mana remaja telah memperoleh pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan untuk menjadi ahli masyarakat yang berjaya.
Dijalankan 4 tahun sekali bermula pada 1995, Malaysia sertai semenjak 1999.	Dijalankan 3 tahun sekali bermula pada 2000, Malaysia sertai semenjak 2009.
Melibatkan murid Tahun 4 dan Ting. 2 (Gred 8) - Di Malaysia hanya murid Ting. 2 yang terlibat.	Melibatkan murid berumur 15+ tanpa mengira tahap tingkatan.

Rajah 1.3. Perbezaan pelaksanaan TIMSS & PISA yang disertai Malaysia



Habibah Abdul Rahim, Ketua Bahagian Perancangan & Penyelidikan Dasar Pendidikan (Utusan Online, 25 November 2016) menyatakan pencapaian Malaysia di dalam TIMSS dan PISA dapat merealisasikan hasrat PPPM 2013-2025 dan boleh dijadikan kayu ukur aras pendidikan negara serta memperbaiki sistem pendidikan masa akan datang. Penurunan pencapaian dalam TIMSS 2011 menjadikan Malaysia beranjak kepada tahap yang lebih baik dalam melakukan perubahan pada aspek kurikulum, strategi PdPc, profesionalisme guru dan pentaksiran pada masa kini. Itulah yang mendorong teretusnya PAK21 dan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). **Rajah 1.4** menunjukkan pencapaian Malaysia sehingga tahun yang terkini (Bahagian Perancangan & Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2016).



Rajah 1.4. Pencapaian TIMSS yang menunjukkan peningkatan berbanding tahun 2011, 11% pada tahap rendah, 9% tahap sederhana, 6% tahap sederhana dan 1% tahap tertinggi.



Selain daripada itu dapat dilihat ada beberapa kemahiran di bawah matematik yang agak sukar untuk dikuasai oleh pelajar walaupun mungkin aktiviti secara praktikal telah diguna pakai. Salah satu kemahiran yang agak ketara lemah penguasaannya ialah tajuk bentangan objek 3D (Mesyuarat Ketua Panitia Daerah Kuala Langat, 2016). Merujuk pada Analisis Prestasi Murid Matematik TIMSS 2015, hanya 22.7% pelajar menjawab dengan betul bentangan bagi objek 3D dan ini menunjukkan mereka belum menguasai konsep bentangan (Bahagian Perancangan & Penyelidikan Dasar Pendidikan, 2017). Berdasarkan tahun yang sama tiga daripada 18 soalan geometri adalah melibatkan bentangan. Ini bermakna pelajar tidak dapat memanipulasikan keupayaan spatial ruang mereka dalam pembelajaran. Menurut kajian H. Kaufmann, K. Steinbugl, A. Dunser dan J. Gluck (2005) terbukti kemahiran geometri terbaik dalam meningkatkan keupayaan spatial ruang. Melalui kajian ini mereka menggunakan teknologi AR untuk mendorong peningkatan keupayaan spatial ruang.



Manusia secara lahiriahnya memang sukakan unsur-unsur yang menarik minda seperti sumber berbentuk grafik. Di dalam grafik ada unsur warna-warna yang boleh berkomunikasi baik dengan otak. Penggunaan multimedia mampu merangsang unsur verbal dan visual dalam minda manusia untuk mengambil, menyimpan dan mengingat maklumat yang diterima ketika PdPc (Mayer, 2001; Paivio, 1986). Robert Taylor (1980) telah memperkenalkan Model Tutor, Tool, Tutee di mana menekankan kelebihan yang ada dalam sumber multimedia di mana di dalamnya menggabungkan grafik, audio dan animasi. Ia mampu menarik minat pelajar dan juga meningkatkan daya ingatan serta pemahaman pelajar terhadap apa yang dipelajari. Vernon A. Magnesen juga mengeluarkan kesimpulan di mana manusia akan 10% ingat apa yang di baca, 20% ingat apa yang di dengari, 30% ingat apa yang di dengar dan



lihat, 70% ingat apa yang dikatakan dan 90% akan ingat apabila semua pancaindera digabungkan (dengar, lihat dan nyatakan / sebut) . Sehubungan dengan itu Kementerian Pendidikan Malaysia telah menekankan penggunaan teknologi sebagai salah satu elemen menjayakan kemahiran Abad Ke – 21 (Buletin Transformasi Pendidikan Malaysia Bilangan 4, 2015) seperti diringkaskan dalam **Rajah 1.5**.



Rajah 1.5. Elemen dalam pendidikan Abad Ke – 21

Masalah lain yang dapat dikenal pasti ialah pelajar agak malas untuk berfikir secara tepat dalam menyelesaikan masalah yang diberikan khususnya apabila melibatkan matematik. Keengganan pelajar berfikir menunjukkan mereka menolak dari membentuk konsep, menyatakan sebab dan menentukan keputusan (Beyer B.K, 1991) dan mereka menolak daripada mengoperasikan mental dalam mencari jalan



penyelesaian (*Nickerson, Perkins & Smith, 1985*). Sebagaimana yang telah dinyatakan terdahulu teknologi merupakan pendekatan yang difikirkan dapat digunakan untuk menyelesaikan isu-isu yang telah dinyatakan di atas. Walaubagaimanapun teknologi terdahulu seperti MS Power Point, animasi dan yang seangkatan dengannya telah dikategorikan ketinggalan zaman. Pemilihan teknologi yang menepati cita rasa generasi masa kini perlu dibuat secara terperinci. Oleh itu penyelidik telah memilih teknologi Augmented Reality (AR) untuk dikaji sejauh mana ia mencapai tahap kebergunaan yang sangat baik dalam satu sesi PdPc.

Teknologi AR berkembang dengan meluas di Malaysia walaupun sudah agak ketinggalan berbanding negara maju yang lain. Teknologinya berkembang dan mudah dijumpai di mana-mana buku teks di sekolah rendah mahupun menengah , buku ensiklopedia , pada majalah – majalah tertentu dan juga rancangan televisyen. Penyelidikan perlu dilakukan secara meluas bagi mengetahui sejauh mana teknologi tersebut boleh diterima dan sesuai untuk digunakan dalam pendidikan khususnya matematik. Secara keseluruhannya tumpuan penyelidikan akan berfokus kepada kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D Sekolah Rendah bagi pelajar yang memiliki perbezaan keupayaan spatial.





1.4 Objektif Kajian

Kajian ini difokuskan untuk :

- a. Mengenalpasti tahap kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D sekolah rendah dan sikap pelajar terhadap penggunaan aplikasi AR.
- b. Mengetahui / Mengkaji hubungan antara kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D dengan sikap pelajar terhadap penggunaan AR.
- c. Mengkaji secara meluas kesan perbezaan tahap keupayaan spatial terhadap penggunaan Aplikasi Bentangan 3D.



1.5 Persoalan Kajian

- a. Apakah tahap kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D sekolah rendah dan sikap pelajar terhadap penggunaan aplikasi?
- b. Adakah terdapat hubungan antara kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D dengan sikap pelajar terhadap penggunaan aplikasi?
- c. Adakah terdapat perbezaan sikap terhadap penggunaan Aplikasi Bentangan 3D AR bagi pelajar yang berbeza tahap keupayaan spatial?





1.6 Hipotesis Kajian

Hipotesis Kajian

H₁= Terdapat hubungan antara kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D sekolah rendah dengan sikap terhadap penggunaan aplikasi ($H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ atau $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$)

H₂= Terdapat perbezaan sikap terhadap penggunaan Aplikasi Bentangan 3D AR bagi pelajar yang berbeza tahap keupayaan spatial ($H_2: \mu_1 \neq \mu_2$ atau $H_2: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$)

Hipotesis Statistik



H₀₁= Tidak terdapat hubungan antara kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D sekolah rendah dengan sikap terhadap penggunaan aplikasi ($H_{01}: \mu_1 = \mu_2$ atau $H_{01}: \mu_1 - \mu_2 = 0$)

H_{A1}= Terdapat hubungan antara kebergunaan AR dalam Aplikasi Bentangan 3D dengan sikap terhadap penggunaan aplikasi ($H_{A1}: \mu_1 \neq \mu_2$ atau $H_{A1}: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$)

H₀₂= Tidak terdapat perbezaan sikap terhadap penggunaan Aplikasi Bentangan 3D AR bagi pelajar yang berbeza tahap keupayaan spatial ($H_{02}: \mu_1 = \mu_2$ atau $H_{02}: \mu_1 - \mu_2 = 0$)

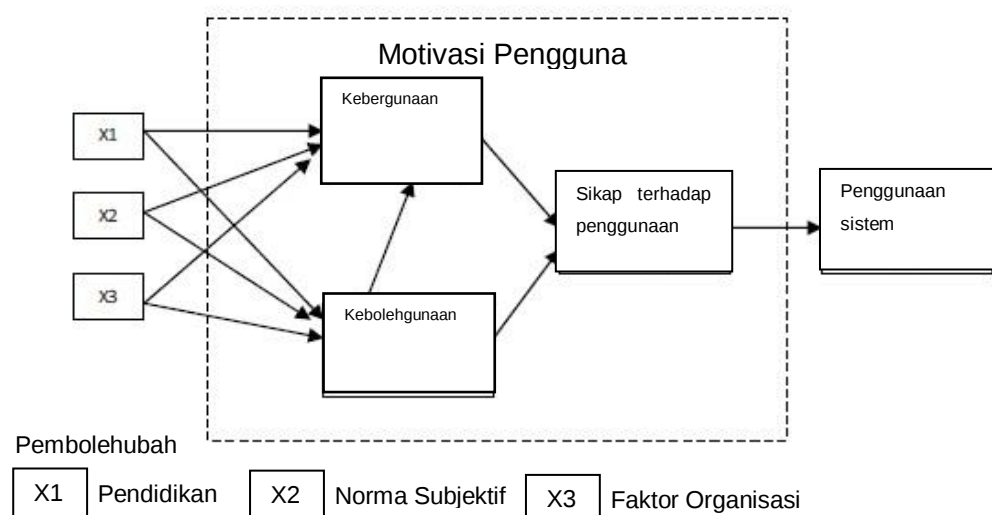
H_{A2}= Terdapat perbezaan sikap terhadap penggunaan AR bagi pelajar yang berbeza tahap keupayaan spatial ($H_{A2}: \mu_1 \neq \mu_2$ atau $H_{A2}: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$)



1.7 Kerangka Konseptual Kajian

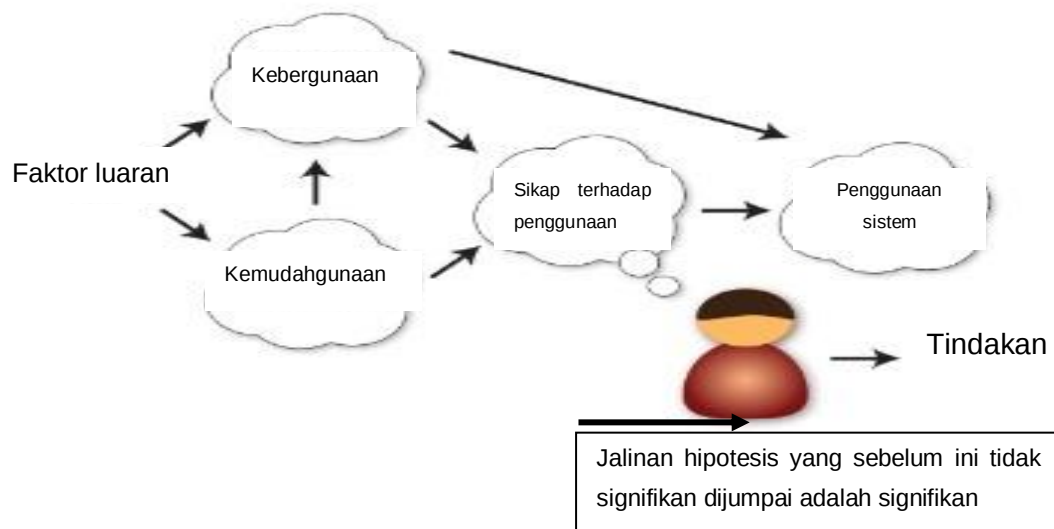
Bagi menyempurnakan kajian ini ada teori dan model yang akan dijadikan sebagai asas rujukkan dan membentuk kerangka konsep kajian. Teori yang akan dijadikan rujukkan utama ialah *Technology Acceptance Model (TAM)*. Ia direka berasaskan *Theory of Reasoned Action (TRA)*. TAM telah mula di perkenalkan oleh Fred Davis(1989). Terdapat dua faktor utama yang berkait rapat dengan impak ke atas tingkah laku selepas menggunakan teknologi. Faktor tersebut ialah kebergunaan dan kemudahan. Kedua – dua faktor ini akan menentukan sejauh mana kegunaan sebenar sesuatu teknologi dalam aplikasi dunia sebenar. Dalam satu kajian yang dijalankan oleh Chau dan Hu (2001) yang mana telah membandingkan antara TAM dan dua lagi teori atau model untuk menguji teknologi dalam kajian mereka. Mereka mendapati model TAM adalah terbaik dalam menentu dan menunjukkan kebergunaan teknologi yang dikaji. Kerangka asal model TAM adalah seperti **Rajah**

1.6 :

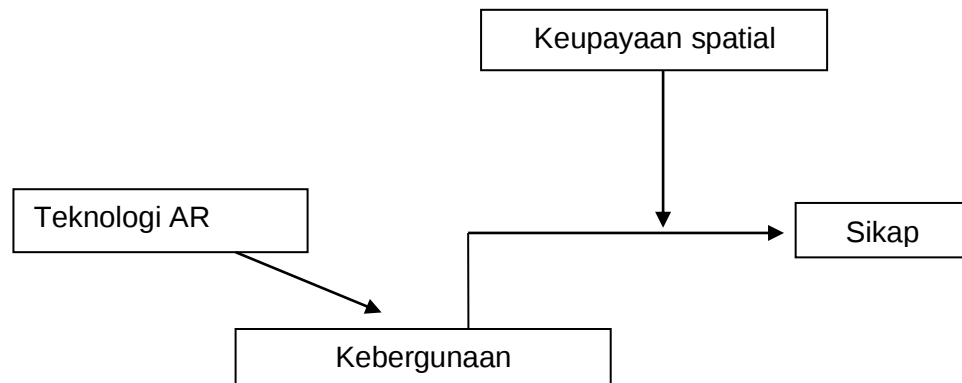


Rajah 1.6.: Kerangka asal yang dibina pada peringkat awal
Adaptasi : *Overview of the Technology Acceptance Model : Origins, Deveopments and Future Directions* (Chuttur,2009)

Walaupun berdasarkan *Chuttur Muhammad* (2009) beliau mendapati dalam tahun 1993, *Fred Davis* telah menambah baik kerangka beliau menjadi seperti **Rajah 1.7**.



Kerangka konsep yang akan dibina ini akan menggabungkan semua pemboleh ubah bersandar mahupun tidak bersandar dan juga moderator terlibat dalam kajian ini. **Rajah 1.8** merupakan kerangka konsep kajian. Fokus utama kajian adalah faktor kebergunaan teknologi AR ke atas pelajar sekolah rendah yang berbeza tahap keupayaan spatial.



Rajah 1.8. Kerangka Konsep Kajian Berdasarkan Model Penerimaan Teknologi Realiti Maya Terimbuh (AR) Diubahsuai daripada Davis (1989)

Ia berpandukan kepada sorotan literatur terhadap kajian berkaitan dengan penerimaan teknologi dan hubungan antara keupayaan spatial dengan pembelajaran subjek matematik. Kerangka konseptual kajian ini mengandaikan bahawa sikap terhadap penggunaan teknologi realiti luasan di pengaruhi persepsi kebergunaan dengan keupayaan spatial pelajar menjadi pemboleh ubah moderator. Venkatesh, Davis, dan Davis (2003, hlm 447) menyatakan persepsi kebergunaan sebagai “degree to which a person believes that using the system will help him or her to achieve gains in working performance”. (Venkatesh, Davis, & Davis, 2003, hlm. 45).

1.8 Kepentingan Kajian

Pengetahuan dalam ilmu geometri amat penting. Ia dapat disahkan sejak dahulu lagi dalam Tamadun Mesir Purba dan ia terus berkembang sebagai cabang ilmu yang mesti dikuasai oleh setiap insan. Tambahan lagi ilmu geometri merupakan



komponen utama yang terkandung dalam domain ujian bagi TIMSS dan PISA. Kajian ini penting untuk menentukan kesesuaian teknologi AR dalam pendidikan di Malaysia yang mula berkembang di Malaysia kini. Ia juga ingin mengkaji adakah teknologi ini menyokong transformasi pendidikan di Malaysia ke arah pendidikan Abad Ke -21. Ia boleh melihat sejauh mana AR dapat membantu mengatasi masalah yang selama ini dihadapi dalam pembelajaran matematik di sekolah khususnya sekolah rendah.

Kajian ini juga boleh memberikan maklumat sejauh mana AR mampu memberikan impak yang positif dalam pembelajaran khususnya melibatkan pelajar yang sememangnya telah terdedah pada teknologi semenjak kecil. Melalui penyelidikan ini diharapkan masalah kebimbangan pelajar terhadap matematik secara tidak langsung dapat di atasi. Selain itu dapatan kajian diharapkan dapat dikembangkan untuk dikaitkan pula dengan pembolehubah - pembolehubah yang belum dikaji

1.9 Skop Kajian

Jika diteliti dari awal kajian adalah berkitar tentang semua aspek yang berkaitan dengan kebergunaan teknologi AR dalam matapelajaran Matematik bagi sekolah rendah. Ia menggunakan aplikasi Bentangan 3D yang mempunyai teknologi AR. Tumpuan kajian ialah untuk melihat sejauh mana aplikasi yang menggunakan teknologi AR ini mampu mempengaruhi pelajar yang berbeza tahap keupayaan spatial. Tahap dan aras pendidikan hanya di peringkat sekolah rendah dan





Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). Data untuk kajian diperolehi menggunakan kertas soal selidik dan hanya terhad pada soalan-soalan yang dikemukakan sahaja. Dapatan kajian yang diproses hanya sah bagi demografi pelajar SK Kanchong Tengah dan. Ia juga hanya akan melibatkan pelajar yang telah mempunyai pengetahuan pada kemahiran terlibat dan terdiri dari pelajar tahun 4 hingga 6 semasa. Bilangan pelajar yang terlibat hanya seramai 62 orang. Kebolehpercayaan dan kesahan maklumat dari soal selidik bergantung pada tahap pemahaman, kesungguhan dan tahap pengetahuan responden ke atas item.

1.10 Definasi Operasional



Dalam penyelidikan ini ada beberapa istilah yang digunakan dalam setiap perbincangan. Keterangan bagi istilah - istilah tersebut adalah :

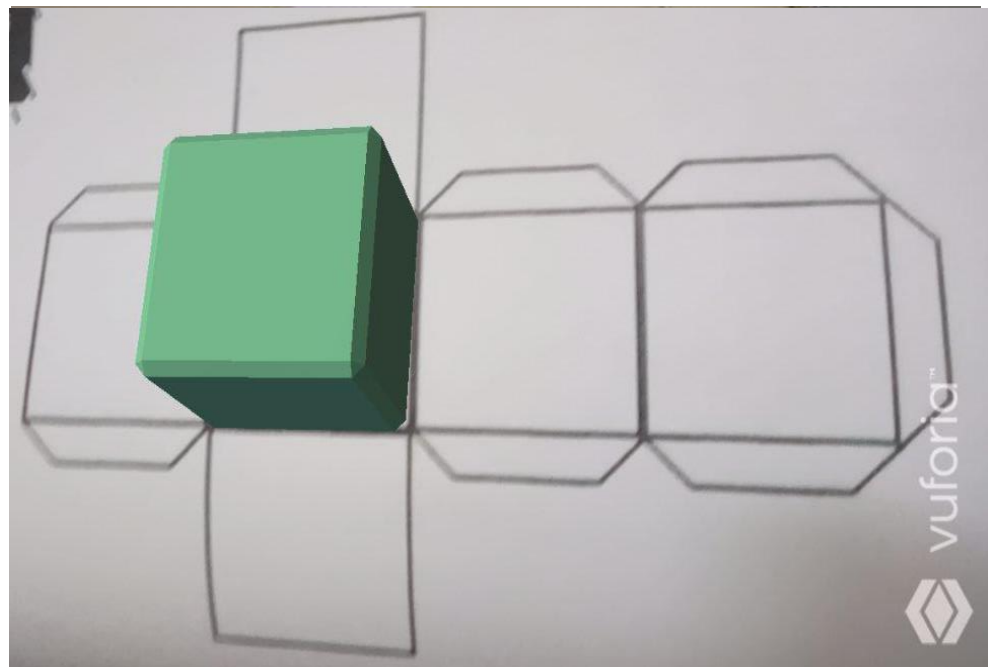
A. Augmented Reality (AR)

Melalui rujukan pada Kamus DBP online dan Pusat Rujukan Persuratan Melayu istilah Augmented Reality disebut sebagai realiti terimbuh. Ia juga ada disebut sebagai Teknologi Realiti Luasan, Teknologi Realiti Bertambah, Penambahan Realiti, Realiti Berperanta dan Realiti Tertambah. AR memainkan peranan untuk menggabungkan dunia realiti dengan digital dalam satu masa yang sama. Ini bermakna objek maya yang dikehendaki





boleh dilihat dan adakalanya hidup seperti yang sebenar dalam dunia yang nyata. Konsep didik hiburan dipercayai dapat dilaksanakan dengan baik di dalam kelas dengan menggunakan AR. Contoh terbaik ialah permainan seperti *Pokemon Go* (*location-based AR*) yang pernah viral satu masa dahulu. Walaubagaimanapun AR yang mudah dibina, biasa digunakan dan percuma untuk kegunaan guru (tanpa ilmu khas menggunakan skrip C++), memerlukan *trackers* bagi membolehkan imej maya diletakkan dalam dunia nyata. Alat yang boleh digunakan ialah telefon mudah alih kerana ia mudah untuk pergerakan Huda Wahida et al. (2010) mendapati AR mampu membina pemikiran kreatif, meningkatkan fahaman pelajar dan dapat mengubah minat pelajar dalam mempelajari sesuatu pelajaran. Aplikasi Bentangan 3D yang digunakan dalam kajian adalah kategori marker-based.



Gambar 1.1. Contoh paparan aplikasi bentangan 3D





B. Kebergunaan

Istilah ini adalah hasil pentafsiran secara terus dari istilah Bahasa Inggeris. Dalam Bahasa Inggeris ia di sebut sebagai *Perceived Usefulness* (PU). Ia bermaksud untuk mengetahui sejauh mana sesuatu teknologi atau alat yang digunakan itu benar - benar berguna kepada pemboleh ubah yang terlibat dengannya. Ia juga boleh dianggap sebagai sejauh mana satu teknologi itu dapat memberikan manfaat kepada penggunanya. Manfaat yang dimaksudkan pertama ialah meliputi sejauh mana ia memudahkan satu tugas bila menggunakannya dan menambahkan produktiviti (Mohd Sobhi,2014). Kedua sejauh mana ia meningkatkan efektifnya teknologi itu sehingga mampu mengembangkan kualiti kerja atau aktiviti.



C. Sikap Terhadap Penggunaan AR

Tindak balas yang terhasil dan dapat dinilai melalui sikap pengguna setelah selesai menggunakan AR atau apa juga teknologi yang dimanipulasikan. Tindak balas itu boleh diperolehi secara lisan mahupun isyarat yang ditunjukkan oleh tubuh manusia. Namun sikap ini tidak tertumpu pada kemudahgunaan telefon mudah alih yang mana dalam kajian ini teknologi diuji menggunakannya. Ia lebih dilihat kepada sejauh mana pengguna menerima aplikasi yang digunakan (Nor Azura,2019). Pelajar akan memilih sama ada mereka suka atau tidak apabila AR digunakan dalam pembelajaran mereka.





D. Keupayaan Spatial

Istilah keupayaan spatial dan kecerdasan visual ruang kerap kali bersilih ganti dan ada kalanya menimbulkan kekeliruan. Menurut Koch, kedua istilah tersebut membawa maksud yang sama (Fatimah, 2015). Ia merupakan tahap kecerdasan yang dimiliki oleh manusia dan merupakan keistimewaan yang bukan boleh dipelajari. Secara asasnya ada sembilan jenis kecerdasan dan semua manusia memiliki semua bentuk kecerdasan tersebut. Cuma yang membezakan antara mereka adalah kecerdasan yang mana yang lebih menonjol. Keupayaan ini hanya boleh dipertingkatkan atau dilatih jika ingin cenderung kepada kemahiran yang melibatkan satu - satu kecerdasan. Contohnya jika ingin berbakat dalam aktiviti kesukanan kecerdasan yang perlu dijadikan dominan ialah kecerdasan kinestatik. Bagi kemahiran yang melibatkan kemahiran bentangan 3D dalam Geometri pelajar perlu di latih dalam keupayaan spatial mereka. Bagi kajian ini pelajar menggunakan Aplikasi Bentangan 3D yang dibangunkan menggunakan teknologi AR melalui Unity.

E. Bentangan 3D

Bentangan 3D merupakan satu kemahiran yang mudah untuk dikuasai oleh pelajar. Namun ia menjadi sukar apabila pelajar menghadapi masalah untuk memanipulasi keupayaan visual mereka ketika berhadapan dengan persoalan melibatkan bentangan. Bentangan 3D merupakan satu cabang





pengetahuan yang perlu dikuasai pelajar dalam tajuk Geometri. Berdasarkan Kurikulum Standard Sekolah Rendah Semakan 2017 (Matematik) pelajar di dalam tahun 2 telah mula didedahkan dengan kemahiran bentangan 3D. Pelajar tahun 2 perlu mengenal pasti pelbagai bentuk bentangan 3D, yang mana pada satu masa dahulu kemahiran ini hanya akan dipelajari apabila mereka di dalam tahap dua. Bagi memperkukuhkan kemahiran ini guru perlu mempelbagaikan teknik pengajaran bagi mengelakkan pelajar mengambil pendekatan menghafal daripada mereka memahami dan menguasai konsep (Rohani, Azean & P. Mahani, 2015). Pelajar sepatutnya mampu untuk menghubungkan siri geometri, ciri geometri, konsep geometri dan idea geometri (Mistretta, 2000). Noraini (2005) mengatakan bahawa keupayaan spatial boleh ditingkatkan apabila penyampaian kemahiran ini menggunakan teknologi.

