05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

PEMBANGUNAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK UNTUK GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

THAHIRAH BT ABD FATTAH

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

PEMBANGUNAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK UNTUK GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH

THAHIRAH BT ABD FATTAH

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (MOD PENYELIDIKAN)

FAKULTI PEMBANGUNAN MANUSIA
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2023

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

UPSI/IPS-3/BO 32
Pind : 00 m/s: 1/1

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

Sila tanda (√)
Kertas Projek
Sarjana Penyelidikan
Sarjana Penyelidikan dan Kerja Kursus
Doktor Falsafah

☐
☑
☐

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH

PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Perakuan ini telah dibuat pada ...25...(hari bulan).....8..... (bulan) 20..23...

i. Perakuan pelajar :

Saya, THAHIRAH BT ABD FATTAH, M20201000097, FAKULTI PEMBANGUNAN MANUSIA (SILA NYATAKAN NAMA PELAJAR, NO. MATRIK DAN FAKULTI) dengan ini mengaku bahawa disertasi/tesis yang bertajuk PEMBANGUNAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK UNTUK GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH 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 sejelasnya dan secukupnya

..
Tandatangan pelajar

ii. Perakuan Penyelia:

Saya, Ts. Dr . FARIDAH HANIM YAHYA (NAMA PENYELIA) dengan ini mengesahkan bahawa hasil kerja pelajar yang bertajuk PEMBANGUNAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK UNTUK GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH (TAJUK) dihasilkan oleh pelajar seperti nama di atas, dan telah diserahkan kepada Institut Pengajian Sis... ...gi memenuhi sebahagian/sepenuhnya syarat untuk memperoleh Ijazah SARJANA PENDIDIKAN TEKNOLOGI INSTRUKSIONAL (SLA NYATAKAN NAMA IJAZAH).

Dr. Faridah Hanim Yahya
Jabatan Pengajian Pendidikan
Fakulti Pendidikan dan Pembangunan Manusia
Universiti Pendidikan Sultan Idris

25/8/23
Tarikh

Tandatangan Penyelia

05-45068 upsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

UPSI/IPS-3/BO 31
Pind.: 01 m/s:1/1

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

INSTITUT PENGAJIAN SISWAZAH /
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

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

Tajuk / *Title*: PEMBANGUNAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK UNTUK GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH DI MALAYSIA

No. Matrik /*Matric's No.*: M20201000097

Saya / *I* : THAHIRAH BT ABD FATTAH

(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 (√) for category 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***	

(Tandatangan Pel ... iture)

Tarikh: 25/8/23

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

Dr. Faridah Hanim Yahya
Jabatan Pengajian Pendidikan
Fakulti Pendidikan dan Pembangunan Manusia
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 CONFIDENTAL or RESTRICTED, please attach with the letter from the organization with period and reasons for confidentiality or restriction.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

PENGHARGAAN

Alhamdulilah**,** dengan izinNya disertasi ini dapat disiapkan. Dalam usaha untuk mengumpulkan bahan-bahan kajian, mereka bentuk pembangunan model serta dokumentasi, penyelidikan ini telah mendapat bantuan secara langsung dan tidak daripada individu-individu berikut; Ts. Dr Faridah Hanim Yahya yang banyak membantu dan tidak jemu mencurahkan ilmu beliau dalam penyelidikan ini serta banyak memberikan dorongan dan nasihat, guru-guru sekolah menengah dan pelajar sekolah menengah di Selangor, yang terlibat dalam kajian ini, para pensyarah Fakulti Pembangunan Manusia yang telah memberikan ilmu dan tunjuk ajar, rakan-rakan sepengajian yang banyak memberi bantuan dan semangat dan tidak lupa juga kepada abah dan mama yang memberikan sokongan serta suami, Hasif Asyraf bin Hanafi yang tidak jemu memberikan semangat dan dorongan yang tidak terhingga kepada diri ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) bagi Geometri di sekolah menengah. Kajian ini menggunakan kaedah Kajian Reka Bentuk dan Pembangunan (DDR) untuk membangunkan model PPTViM melalui tiga fasa. Fasa pertama kajian ini ialah untuk mengenalpasti keperluan membangunkan model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah. Kajian analisis keperluan telah dijalankan melalui soal selidik terhadap 60 orang guru Matematik sekolah menengah di Selangor. Fasa kedua pula ialah untuk mereka bentuk Model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah menggunakan teknik fuzzy delphi di mana seramai 25 orang pakar telah terlibat. Fasa ketiga pula ialah untuk menilai kebolehgunaan Model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah. Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik diskriptif iaitu peratusan, min dan sisihan piawai. Data kualitatif pula dianalisis secara tematik analisis. Dapatan fasa pertama iaitu analisis keperluan mendapati majoriti responden (90%) berpendapat model PPTViM perlu dibangunkan. Dapatan fasa kedua daripada teknik fuzzy delphi menggunakan triangular fuzzy numbers dan defuzzification process iaitu proses untuk menentukan ranking bagi setiap pembolehubah yang terdiri daripada empat konstruk mendapati nilai threshold ‘d’ kurang 0.2 dan peratus kesepakatan pakar melebihi 75%. Ini menunjukkan kesemua konstruk iaitu (a) strategi pengajaran (b) aktiviti pengajaran (c) pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar, dan (d) penilaian untuk membina model PPTViM telah mencapai kesepakatan pakar yang tinggi. Dapatan fasa tiga temu bual guru secara keseluruhannya menunjukkan mereka berpuas hati dengan penggunaan Model PPTViM dari aspek pedagogi, teknologi dan kebolehgunaan. Kesimpulannya, model PPTViM yang dibangunkan mempunyai kebolehgunaan yang tinggi untuk digunakan di sekolah menengah. Implikasi kajian menunjukkan model PPTViM boleh digunakan oleh guru matematik sekolah menengah bagi meningkatkan pengajaran guru dalam Geometri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL MODEL FOR INTEGRATION OF VISUALIZATION TECHNOLOGY IN MATHEMATICS FOR SECONDARY SCHOOL GEOMETRY

ABSTRACT

This study aimed to design and develop pedagogical model for integration of visualization technology in Mathematics (IVTiM) for Geometry in secondary schools. This study used the Design and Development Research (DDR) method to develop IVTiM pedagogical model via three phases. The first phase of this study was to identify the needs to develop IVTiM pedagogical model for Geometry in secondary schools. A needs analysis was conducted using questionnaire for 60 mathematics teachers in Selangor. The second phase was set to design the IVTiM pedagogical model for topics Geometry using the fuzzy Delphi technique where 25 experts were involved. The third phase was to evaluate the usability of the IVTiM pedagogical model for Geometry in secondary school. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics such as percentage, mean and standard deviation. Qualitative data were analyzed using thematic analysis. The first phase of the needs analysis found that majority of the respondents (90%) agreed that the IVTiM model was needed to be developed. The finding of the second phase of the fuzzy Delphi technique using the triangular fuzzy numbers and defuzzification process showed that the four constructs obtained a threshold value of 'd' less than 0.2 and the experts' consensus was over 75%. It showed that all the constructs, namely (a) teaching strategies (b) teaching activities (c) selection of media, tools and teaching aids and (d) assessment, to build IVTiM pedagogical model reached a high level of expert consensus. The general findings of the third phase from the interviews of teachers showed that they were satisfied with the use of IVTiM pedagogical model in the aspects of technology, usability and pedagogy. In conclusion, the IVTiM pedagogical model has have a high usability to be used in secondary schools. As an implication, this IVTiM pedagogical model can be used by secondary schools' mathematics teachers to enhance their teaching Geometry.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KANDUNGAN

		Muka Surat
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN		ii
PENGESAHAN PENYERAHAN DISERTASI		iii
PENGHARGAAN		iv
ABSTRAK		v
ABSTRACT		*vi*
KANDUNGAN		vii
SENARAI JADUAL		xiii
SENARAI RAJAH		xvi
SENARAI SINGKATAN		xvii
SENARAI LAMPIRAN		xix
BAB 1	**PENDAHULUAN**	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	6
1.3	Pernyataan Masalah	13
1.4	Tujuan Kajian	19
1.4.1	Objektif Fasa Pertama	20
1.4.2	Objektif Fasa Kedua	20
1.4.3	Objektif Fasa Ketiga	20
1.5	Persoalan Kajian	21
1.5.1	Fasa Pertama (Analisis Keperluan)	21

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

	1.5.2 Fasa Kedua (Reka bentuk Pembangunan Model)	21
	1.5.3 Fasa Ketiga (Penilaian)	22
1.6	Kerangka Konseptual Kajian	22
1.7	Rasional Kajian	25
1.8	Kepentingan Kajian	28
1.9	Batasan Kajian	29
1.10	Definisi Operational	30
	1.10.1 Model Pedagogi	30
	1.10.2 Pengintegrasian	31
	1.10.3 Teknologi	32
	1.10.4 Teknologi Visualisasi (TV)	33
	1.10.5 Geometri	33
1.11	Rumusan	33
BAB 2	**KAJIAN LITERATUR**	
2.1	Pengenalan	34
2.2	Teori Tahap Pemikiran Geometri *van Hiele*	35
	2.2.1 Model Pemikiran Geometri Van Hiele	35
	2.2.2 Rasional Pemilihan Teori	37
	2.2.3 Fasa Pembelajaran van Hiele	38
	2.2.4 Ujian Geometri van Hiele (*Van Hiele Geometry Test*)	40
2.3	Model-Model Berkaitan Kajian	41
	2.3.1 Model Diskrepansi McKillip (1987)	41
	2.3.2 Model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*	42
	2.3.3 Model Pemikiran Visual (McKim,1980)	45

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.3.4 Model *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* 46

2.3.5 Model Penilaian Kebolehgunaan *Technology, Usability and Pedagogy* (TUP) 50

2.4 Kemahiran Visual Spatial 52

2.4.1 Pengenalan 52

2.4.2 Ujian Kemahiran Visual Spatial 53

2.5 Kerangka Teori Kajian 54

2.6 Kajian-kajian Lepas Berkaitan Kajian 57

2.6.1 Kajian-kajian Lepas Berkenaan Model 57

2.6.2 Kajian-kajian Lepas Berkenaan Geometri 63

2.7 Komponen Utama Model PPTViM 83

2.7.1 Reka Bentuk Strategi Pengajaran 83

2.7.2 Aktiviti Pengajaran 85

2.7.3 Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran 87

2.7.4 Penilaian 89

2.8 Rumusan 91

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Pengenalan 92

3.2 Rekabentuk Kajian 92

3.3 Fasa Analisis Kajian 94

3.3.2 Sampel Kajian 97

3.3.3 Instrumen Kajian 98

3.3.4 Prosedur Pengumpulan Data 100

3.3.5 Analisa Data Pakar dan Soal Selidik Analisis Keperluan 100

3.3.6 Kajian Rintis 101

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.7 Keputusan Ujian Rintis 103

3.3.8 Penambahbaikan Soal Selidik selepas Ujian Rintis 104

3.3.9 Prosedur Kajian Fasa Analisis 105

3.4 Fasa Rekabentuk dan Pembangunan 106

3.4.1 Kaedah *Fuzzy Delphi* 106

3.4.2 Kekuatan dan Kelemahan Teknik *Delphi* 107

3.4.3 Penganalisa Data Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi* 109

3.4.4 Prosedur Menjalankan Kajian Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi* 111

3.4.5 Instrumen Soal Selidik bagi Kaedah *Fuzzy Delphi* 116

3.4.6 Kriteria Pakar Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi* 117

3.5 Fasa Penilaian 119

3.5.1 Protokol Temubual 120

3.5.2 Prosedur Kajian Fasa Penilaian 121

3.5.3 Matriks Kajian Rekabentuk dan Pembangunan Model 121

3.6 Rumusan 123

BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan 124

4.2 Persoalan Kajian Fasa 1 125

4.2.1 Dapatan Kajian Fasa 1 125

4.2.1.1 Demografi Sampel Kajian 125

4.2.1.2 Persepsi Berkaitan Amalan Kaedah Mengajar 128

4.2.1.3 Persepsi Guru Terhadap Kaedah Pengajaran 129

4.2.1.4 Penerimaan dan Kebolehgunaan Teknologi Visualisasi 130

4.2.2 Rumusan Dapatan Kajian Fasa 1 138

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3 Persoalan Kajian Fasa 2 139

4.3.1 Dapatan Kajian Fasa 2 140

4.3.2 Analisis Reka Bentuk Model PPTViM 141

4.3.2.1 Pembangunan Komponen Utama Model PPTViM Berasaskan Model Sedia Ada 141

4.3.2.2 Pengesahan Komponen Utama Model Berdasarkan Kesepakatan Pakar Menggunakan Kaedah Fuzzy Delphi (FDM) 144

4.3.2.3 Pembangunan Elemen Bagi Setiap Komponen Utama Model PPTViM Berdasarkan Data daripada Analisis Keperluan dan Kajian Literatur 152

4.3.2.4 Pengesahan Komponen Utama Model dan Elemen Setiap Komponen Berdasarkan Kesepakatan Pakar Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) 158

4.3.2.5 Nilai *Average of Fuzzy Number* untuk Menentukan Kedudukan Elemen Bagi Komponen Utama Berdasarkan Kesepakatan Pakar 190

4.3.3 Perincian dan Huraian bagi Komponen Utama Model 196

4.3.4 Rumusan Dapatan Kajian Fasa 2 201

4.4 Persoalan Kajian Fasa 3 202

4.4.1 Dapatan Kajian Fasa 3 202

4.4.1.1 Pandangan Enam (6) Pakar Terhadap Penilaian Keperluan Reka Bentuk Model 202

4.4.2 Rumusan Dapatan Fasa 3 210

4.5 Rumusan 211

BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 Pengenalan 212

5.2 Perbincangan Dapatan Fasa 1 : Fasa Analisis Keperluan 213

5.3 Perbincangan Dapatan Fasa II : Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan 217

5.3.1 Perbincangan Komponen Utama Model PPTViM 219

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.3.2 Perbincangan Elemen Komponen Model PPTViM 220

5.3.3 Perbincangan Turutan (Keutamaan) Elemen bagi Komponen Model PPTViM 221

5.4 Perbincangan Dapatan Fasa 3: Fasa Penilaian Kebolehgunaan Model 222

5.5 Perbincangan Keunikan Model PPTViM 225

5.6 Implikasi dan Cadangan 226

5.6.1 Ringkasan Implikasi dan Cadangan kajian 226

5.6.2 Implikasi Terhadap Amalan 227

5.6.3 Implikasi Terhadap Teori 229

5.6.4 Implikasi Terhadap Metodologi 230

5.6.5 Cadangan Untuk Kajian Lanjutan 232

5.7 Penutup 234

RUJUKAN 202

LAMPIRAN 217

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
1.1	Perbandingan Keputusan PISA 2009 Hingga 2018	5
1.2	Tajuk Geometri Tingkatan 1 – Tingkatan 5	7
2.1	Kajian-kajian lepas Berkaitan Model	59
2.2	Kajian-Kajian Lepas Berkaitan Geometri	65
2.3	Kajian-kajian Lepas Berkaitan DDR	76
3.1	Kerangka Asas Kaedah dan Metodologi Dalam Kajian Reka Bentuk dan Pembangunan	94
3.2	Ringkasan Pembinaan Instrumen Fasa Analisis Keperluan	99
3.3	Interpretasi Min bagi Analisis Keperluan	101
3.4	Interpretasi Pekali Alpha Cronbach	103
3.5	Ringkasan Alpha Cronbach Kajian Rintis mengikut konstruk dan nilai alpha	103
3.6	Skala Likert Tujuh Pemboleh Ubah Linguistik	114
3.7	Simbol Formula untuk Mendapatkan Nilai Ambang (d)	115
3.8	Matriks Kajian Fasa Analisis Keperluan, Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan dan Fasa Penilaian	122
4.1	Demografi Responden Kajian	126
4.2	Interpretasi Min bagi Analisis Keperluan	127
4.3	Persepsi Guru Tentang Amalan Kaedah Mengajar	128
4.4	Persepsi Guru Tentang Kaedah Pengajaran	129
4.5	Persepsi Guru Tentang Jangkaan Prestasi	130
4.6	Persepsi Guru Tentang Jangkaan Usaha	132
4.7	Sikap terhadap Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran	133

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.8	Persepsi Guru Tentang Pengaruh Sosial	134
4.9	Persepsi Guru Tentang Keadaan Kemudahan	135
4.10	Persepsi Guru Tentang Efikasi Kendiri	136
4.11	Persepsi Guru Tentang Niat Tingkah Laku Untuk Menggunakan Aplikasi TV dalam Pembelajaran	137
4.12	Persepsi Guru Tentang Keperluan Membangunkan Model PPTVIM.	138
4.13	Reka Bentuk Dan Perincian Komponen Utama Model Pptvim Berdasarkan Model TPACK dan Model Pemikiran Visual	143
4.14	Komponen Utama Model Pptvim Berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)	149
4.15	Komponen Utama Model Pptvim berdasarkan Analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan Cadangan Panel Pakar	151
4.16	Elemen Komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran Model PPTViM	153
4.17	Elemen Komponen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Model PPTViM	155
4.18	Elemen Komponen Aktiviti Pengajaran Model PPTViM	156
4.19	Elemen Komponen Penilaian Model PPTViM	157
4.20	Elemen reka bentuk strategi pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)	159
4.21	Elemen reka bentuk strategi pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan cadangan panel pakar	165
4.22	Elemen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Bagi Model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)	169
4.23	Elemen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Bagi Model PPTViM berdasarkan analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan cadangan panel pakar	173
4.24	Elemen aktiviti pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)	177
4.25	Elemen Aktiviti Pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan Analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan Cadangan Panel Pakar	181

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.26	Elemen Penilaian bagi model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)	184
4.27	Elemen penilaian bagi model PPTViM berdasarkan analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan cadangan panel pakar	188
4.28	Elemen Komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran Mengikut Turutan (Keutamaan)	190
4.29	Elemen Komponen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Mengikut Turutan (Keutamaan)	192
4.30	Elemen Komponen Aktiviti Pengajaran Mengikut Turutan (Keutamaan)	194
4.31	Elemen Komponen Penilaian Mengikut Turutan (Keutamaan)	195
4.32	Perincian dan Huraian Bagi Elemen Komponen Utama Model PPTViM	196
4.33	Perincian dan Huraian Bagi Elemen Reka Bentuk Strategi Pengajaran Model PPTViM	196
4.34	Perincian dan Huraian Bagi Elemen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Model PPTViM	198
4.35	Perincian dan Huraian Bagi Elemen Aktiviti Pengajaran Model PPTViM	200
4.36	Perincian dan Huraian Bagi Elemen Penilaian Model PPTViM	201
4.37	Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan bagi Keperluan Pembangunan Model PPTViM bagi Peningkatan Geometri Sekolah Menengah.	203
4.38	Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk “STRATEGI PENGAJARAN”.	204
4.39	Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk “PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN”.	206
4.40	Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk “AKTIVITI PENGAJARAN”.	207
4.41	Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk “PENILAIAN”.	208
4.42	Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Bagi Kesesuaian Kesemua Item-Item Untuk Model Pptvim.	209

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka Surat
1.1	Purata Skor TIMSS 1999-2019 untuk Matematik Sumber (KPM, 2020)	3
1.2	Trend Pencapaian Pelajar Malaysia Mengikut Domain Kandungan Matematik (Geometri) Sumber (KPM, 2020)	4
1.3	Trend Pencapaian Pelajar Malaysia Mengikut Domain Kognitif Matematik Sumber (KPM, 2020)	4
1.4	Contoh Item Soalan Aras Tinggi	11
1.5	Contoh Item Soalan Aras Sederhana	12
1.6	Kerangka Konseptual Kajian	24
2.1	Model UTAUT	42
2.2	Model Pemikiran Visual (McKim, 1980)	46
2.3	Komponen TPACK Sumber (AACTE, 2008)	47
2.4	Hubungan aspek-aspek dalam Model TUP.	51
2.5	Kerangka Teori Kajian	56
3.1	Fasa –fasa Kajian	93
3.2	Carta Alir Fasa Analisis Keperluan	105
3.3	Graf Segi Tiga Min Melawan Nilai Triangular	109
3.4	Carta Alir Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan melalui Proses FDM	112
3.5	Prosedur Kajian Fasa 3 Penilaian Kebolehgunaan	121
4.1	Pemasangan Model PPTViM	203

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI SINGKATAN

DDR	Pendekatan Penyelidikan Perkembangan
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
FDM	*Fuzzy Delphi Method*
ICT	*Information, Communication and Technology*
IEA	*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSPK	Kurikulum Standard Prasekolah Kebangsaan
KSSR	Kurikulum Standar Sekolah Rendah
KVS	Kemahiran Visual Spatial
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
PDPR	Proses Pengajaran dan Pembelajaran dari Rumah
PISA	*Programme for International Students Assessment*
PKP	Perintah Kawalan Pergerakan
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PPTViM	Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik
SMS	Sistem Pesanan Ringkas
TIMSS	*Trend in Mathematics and Science Study*
TPACK	*Technological Pedagogical Content Knowledge*
TPG	Tahap Pemikiran Geometri

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TPGvH	Tahap Pemikiran Geometri van Hiele
UTAUT	*Unified Theory of Aceptance and Use of Technology*
ZPD	*Zone of Proximal Development*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

SENARAI LAMPIRAN

A	Soal Selidik Analisi Keperluan
B	Kesahan 3 Pakar Soal Selidik Analisis Keperluan
C	Analisis Data Untuk Kajian Rintis
D	Soal Selidik Fuzzy Delphi
E	Sorotan Literature Untuk Soal Selidik Fuzzy Delphi
F	Surat Kebenaran Dari EPRD

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pengintegrasian Teknologi, Maklumat dan Komunikasi atau *Information, Communication and Technology* (ICT) merupakan agenda penting Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) seperti mana yang dinyatakan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Ini adalah sejajar dengan hasrat kerajaan untuk meningkatkan kualiti pembelajaran (KPM, 2012). KPM telah menyenaraikan 11 anjakan dalam PPPM 2013-2025 bagi transformasi sistem pendidikan di Malaysia dengan mengambil kira keperluan kehidupan abad ke-21, di mana anjakan ke-7 menyatakan keperluan ICT dalam pembelajaran semua peringkat di Malaysia. ICT memberi peluang kepada guru untuk mendapatkan sumber pengajaran yang pelbagai dan mampu menyampaikan bahan bantu mengajar tidak kira tempat, masa dan sebagainya (KPM, 2012).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ICT menurut Shaharom dan Abdul Rahman (2021) merupakan satu kombinasi alat dan sumber teknologi yang digunakan untuk memanipulasi serta menghubung kait antara maklumat. Pada masa kini, hampir setiap lapisan masyarkat menggunakan teknologi dan boleh diakses hampir setiap perkara di hujung jari sahaja. Oleh sebab itu, terdapat banyak inovasi dan idea baru yang dihasilkan selaras dengan perkembangan teknologi pada masa kini (Anis Syuhada & Mohd Itish, 2021). Di samping itu, fenomena Covid 19 yang melanda dunia jelas menunjukkan wujudnya norma pendidikan yang baharu, di mana masyarakat di seluruh dunia amat bergantung tinggi kepada ICT untuk meneruskan pendidikan. Akibat daripada Perintah Kawalan Pergerakan (PKP), proses pengajaran dan pembelajaran dari rumah (PdPr) dilaksanakan kerana pelajar tidak dibenarkan ke sekolah. Ini bermakna pembelajaran bersemuka (*face to face*) diganti dengan pembelajaran secara dalam talian (*online*). Kemudian, pembelajaran secara hibrid pula diperkenalkan oleh KPM iaitu gabungan antara bersemuka dan secara dalam talian. Walaupun ketiga-tiga mod pembelajaran ini berbeza cara perlaksanaannya, kesemua mod pengajaran ini amat bergantung kepada ICT sebagai pemudahcara. Maka, pengintegrasian ICT dalam semua mata pelajaran adalah satu keperluan pada masa kini dan akan datang. Kebanyakan kajian turut mencadangkan amalan pengajaran guru matematik perlu digandingkan dengan ICT untuk mempertingkatkan prestasi pelajar (Pangestu & Setyaningrum, 2020; Crompton, Grant & Shraim, 2018; Lu'luilmatenum et al., 2021; Zaranis & Synodi, 2017; Sarkar, Kadam & Pillai, 2020).

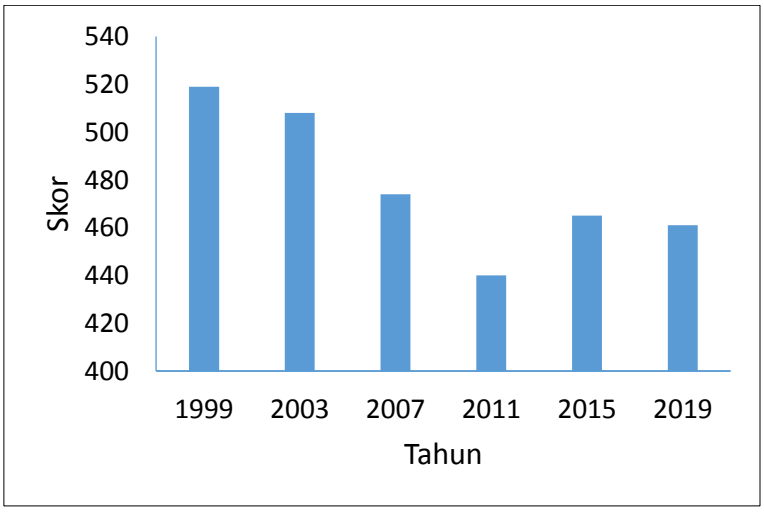
Pencapaian pelajar Malaysia dalam Matematik sering dikaitkan dengan kajian *Trend in Mathematics and Science Study (*TIMSS) yang disertai oleh beberapa negara di seluruh dunia (KPM, 2020). TIMSS dikendalikan oleh *International*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) yang dilaksanakan setiap empat tahun bermula pada tahun 1995. Kajian yang ditawarkan oleh IEA merangkumi TIMSS Gred 4, TIMSS Gred 8 dan TIMSS *Advanced*. KPM telah menyertai TIMSS mulai tahun 1999 sehingga sekarang. Tujuan Malaysia menyertai TIMSS sebagai penanda aras keupayaan pelajar di peringkat antarabangsa (KPM, 2020). Sehingga kini, TIMSS melibatkan pelajar berusia 14 tahun (Tingkatan 2) di sekolah menengah yang dipilih. TIMSS berfokus kepada empat tajuk utama iaitu Nombor, Algebra, Geometri dan Data dan Kebarangkalian.

Selain dari itu, TIMSS juga menguji aspek domain kandungan dan domain kognitif. TIMSS 2019 dikenali sebagai eTIMSS kerana dijalankan secara *online* untuk kali yang pertama (KPM, 2020). Analisis dapatan TIMSS 1999 sehingga 2019 bagi pelajar Malaysia menunjukkan skor pencapaian adalah tidak konsisten seperti Rajah 1.1. Purata skor antarabangsa bagi TIMSS untuk matematik ialah 500 (KPM, 2020). Oleh itu, pencapaian pelajar Malaysia dalam matematik untuk TIMSS 1999-2019 adalah membimbang kerana berada di bawah purata skor antarabangsa.

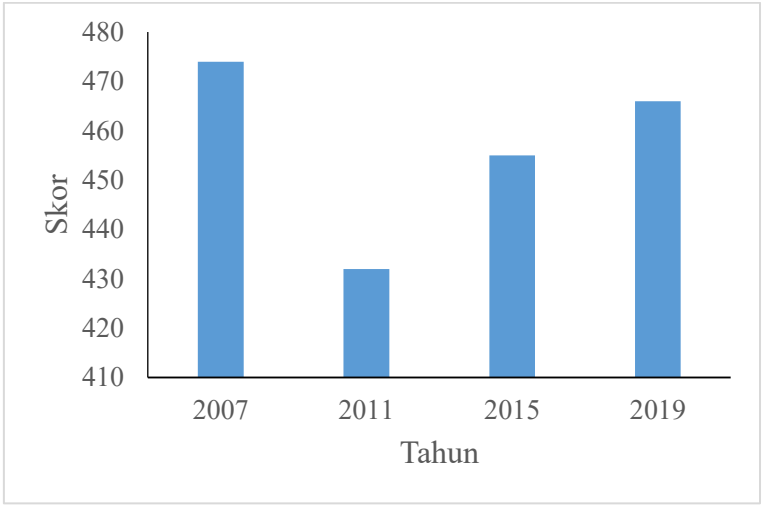


Rajah 1.1. Purata Skor TIMSS 1999-2019 untuk Matematik Sumber (KPM, 2020)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

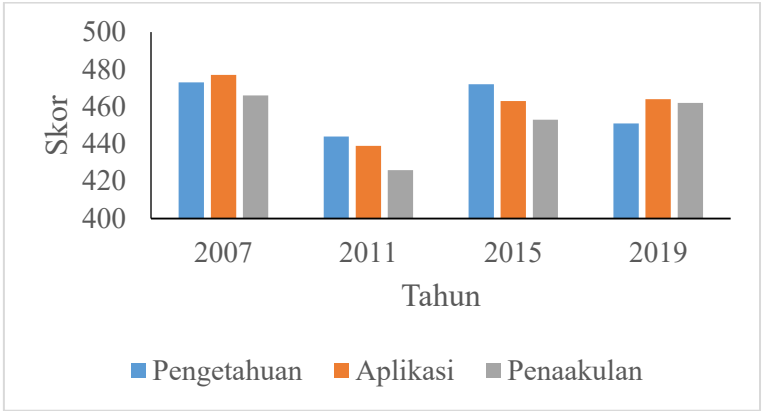
Di samping itu, pencapaian pelajar berdasarkan TIMSS (2007-2019) dalam bidang Geometri juga tidak memuaskan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.2. Ini menunjukkan pelajar menghadapi masalah dalam pembelajaran Geometri.



Rajah 1.2. Trend Pencapaian Pelajar Malaysia Mengikut Domain Kandungan Matematik (Geometri) Sumber (KPM, 2020)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala skor TIMSS 2007 - 2019 untuk domain kognitif matematik bagi pengetahuan, aplikasi dan penaaklukan adalah tidak konsisten dan berada di bawah purata skor antarabangsa seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.3.



Rajah 1.3. Trend Pencapaian Pelajar Malaysia Mengikut Domain Kognitif Matematik
Sumber (KPM, 2020)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selain daripada TIMSS, KPM juga menggunakan satu lagi penilaian antarabangsa yang dikenali sebagai *Programme for International Students Assessment* (PISA) untuk menilai literasi bacaan, matematik dan sains dalam kalangan pelajar berumur 15 tahun. PISA diperkenalkan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD). Ujian ini diadakan tiga tahun sekali bermula pada tahun 2000 dan Malaysia mula menyertainya pada tahun 2009. Sehingga tahun 2018, pentaksiran PISA telah disertai oleh 79 buah negara yang terdiri daripada 37 negara OECD dan 42 buah negara bukan OECD. Seramai 600,000 pelajar yang mewakili sebanyak 32 juta pelajar berumur 15 tahun di seluruh dunia mengambil bahagian dalam setiap kitaran pentaksiran PISA manakala secara purata, sebanyak 7000 pelajar, 4800 guru, 200 pentadbir dan 200 buah sekolah yang menyertai kajian PISA bagi setiap kitaran di Malaysia (Abdul Halim, Hayati, Kumaresan & Nor' Hidayah, 2020). Berdasarkan Jadual 1.1, skor Matematik untuk PISA 2018 bagi pelajar Malaysia semakin menaik.

Jadual 1.1

Perbandingan Keputusan PISA 2009 Hingga 2018

Tahun	Skor Matematik	Skor Sains	Skor Literasi Bahasa
2009	404	422	414
2012	421	420	398
2015	446	443	431
2018	440	438	415

Sumber: (KPM, 2019)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Walaupun skor pelajar Malaysia untuk PISA 2018 meningkat, namun Singapura masih lagi mempunyai skor purata yang tertinggi untuk Literasi Matematik, iaitu 569 dengan kenaikan 5 mata daripada PISA 2015. Singapura juga masih lagi mendapat tempat ke-2 daripada 79 buah negara yang menyertai PISA 2018 (Abdul Halim, Hayati, Kumaresan & Nor' Hidayah, 2020). Maka, kelemahan pelajar dalam Matematik, khususnya dalam bidang Geometri perlu diberi perhatian oleh semua pihak yang terlibat dengan sistem pendidikan demi untuk melahirkan bakal pemimpin negara di masa hadapan. Amalan pengajaran guru yang terbaik (*best teaching practices*) amat diperlukan untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam Geometri.

1.2 Latar Belakang Kajian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Menurut Novita, Putra, Rosayanti dan Fitrianti (2018), Geometri ialah topik yang melibatkan saiz, bentuk, posisi bentuk 2-Dimensi (2D) dan dan gambaran 3-Dimensi (3D). Topik-topik tertentu dalam Geometri seperti 3D adalah penting untuk pelajar di peringkat sekolah menengah kerana asas kepada syarat kemasukan ke peringkat universiti dalam bidang sains dan teknikal (Uswatun Hasanah, Lia Indriani , Tia Nurhidayah, 2021). Di samping itu, topik-topik ini juga amat berkait dengan kehidupan pelajar dan masa hadapan mereka (Gravemeijer et al., 2017). KPM (2017) telah melancarkan Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) Matematik untuk rujukan guru. DSKP tersebut disediakan bermula dari tingkatan 1 hingga tingkatan 5 untuk Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) mulai tahun 2017 (KPM, 2017). Bidang pembelajaran matematik yang terkandung dalam DSKP merangkumi kepada lima bidang iaitu Nombor dan Operasi, Sukatan dan Geometri, Perkaitan dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Algebra, Statistik dan Kebarangkalian dan Matematik Diskret (KPM, 2015). Tajuk-tajuk Geometri untuk tingkatan 1 hingga tingkatan 5 adalah seperti Jadual 1.2.

Jadual 1.2

Tajuk Geometri Tingkatan 1 – Tingkatan 5

Tingkatan	**Isi Kandungan**
Tingkatan 1	Garis dan Sudut
	Poligon Asas
	Perimeter dan Luas
Tingkatan 2	Poligon
	Bulatan
	Bentuk Geometri 3D
Tingkatan 3	Lukisan Berskala
	Nisbah Trigonometri
	Sudut dan Tangen bagi Bulatan
	Pelan dan Dongakan
	Lokus dalam Dua Dimensi
Tingkatan 4 dan 5	Kekongruenan, Pembesaran dan Gabungan Transformasi
	Nisbah dan Graf Fungsi Trigonometri

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Elemen teknologi ditekankan dalam DSKP matematik (KPM, 2017). Teknologi merujuk kepada niat untuk menghasilkan sesuatu yang telah direka atau dirancang untuk mencapai objektif tertentu (Carroll, 2019). Teknologi yang digunakan oleh guru boleh diklasifikasi kepada teknologi umum (*standard technology*) dan teknologi digital (Mishra & Koehler, 2006). Menurutnya lagi, teknologi umum ialah sebarang bentuk teknologi bukan digital yang digunakan oleh

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

guru untuk pengajarannya seperti papan putih, pen marker dan buku. Manakala, teknologi digital ialah sebarang bentuk teknologi yang digunakan secara digital seperti komputer, *smart boards* dan internet. KPM (2017) amat mementingkan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) Matematik dan menggalakkan guru membudayakan penggunaan teknologi khususnya kalkulator saintifik, kalkulator grafik, perisian komputer seperti *Geometer's Sketchpad*, *Geogebra*, hamparan elektronik, perisian pembelajaran, Internet dan lain-lain. Menurut KPM (2017), kemahiran menggunakan teknologi perlu diterapkan kepada murid semasa pembelajaran Matematik supaya murid berupaya:

i. Menggunakan teknologi bagi meneroka, menyelidik, memodelkan matematik dan seterusnya membentuk konsep matematik yang mendalam;
ii. Menggunakan teknologi untuk membantu dalam pengiraan bagi menyelesaikan masalah dengan berkesan;
iii. Menggunakan teknologi terutamanya teknologi elektronik dan digital untuk mencari, mengurus, menilai dan mengkomunikasikan maklumat; dan
iv. Menggunakan teknologi secara bertanggungjawab dan beretika.

Penggunaan teknologi untuk membina konsep adalah salah satu strategi PdP Matematik yang disyorkan oleh KPM (2017). Guru juga dapat melibatkan pelajar secara aktif dengan menggunakan teknologi. Di samping itu, guru mendapat idea baru dalam PdP serta menggalakkan dan memupuk kreativiti dan inovasi dengan menggunakan teknologi dalam meneroka, membina kefahaman konsep dan menyelesaikan masalah (KPM, 2017). Teknologi bukan sahaja dapat membantu pelajar membentuk konsep matematik, malah teknologi juga dapat meningkatkan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kefahaman, membuat visualisasi dan sebagainya di samping memperkayakan pengalaman pembelajaran (KPM, 2017). Kalkulator grafik yang merupakan suatu alat teknologi dalam Matematik untuk membantu pelajar menvisualisasi sifat fungsi dan grafnya (KPM, 2017). Menurut Padilla, Creem-Regehr, Hegarty dan Stefanucci (2018), visualisasi ialah sebarang maklumat dalam bentuk visual yang boleh dipamirkan dalam bentuk grafik. Penggunaan perisian dapat membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri (Kwon, 2016; Wahab et al., 2018). Manakala, Yahya,Wahab, Atan dan Ibrahim (2019) pula menggunakan video *screencast* untuk membantu pelajar yang lemah mempelajari konsep Geometri 3D. *Screencast* ialah teknik merakam pergerakan tetikus (*mouse*) pada skrin komputer dengan menggunakan perisian tertentu (Billings, Kowalski & Smith, 2013). Video yang menggunakan teknik *screencast* dapat membantu pelajar untuk memahami langkah-langkah menggunakan alat dalam sesuatu perisian (Hanafi et al., 2017).

Jelas menunjukkan bagaimana teknologi dapat membantu visualisasi pelajar dalam bidang Geometri. Menurut Atnafu dan Zegaw (2020), teknik visualisasi membantu guru dan pelajar memahami konsep matematik dan menyelesaikan masalah. Penggunaan teknik visualisasi dalam matematik merangkumi peta konsep (Alpha Galih Adirakasiwi & Attin Warmi, 2018); grafik dan persembahan bergambar (Hsieh & Cifuentes, 2003); aplikasi kehidupan sebenar; contoh dan bukan contoh (Yanuarto, 2016); membanding dan membeza (Marzano et al., 2001) dan eksperimen (Michelsen, 2006); manipulatif seperti objek sebenar dan model (Disbudak & Akyuz, 2019), lipatan kertas (Gürbüz, Ağsu, & Güler, 2018); dan aplikasi komputer seperti animasi dan simulasi (Bidaibekov et al., 2020).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

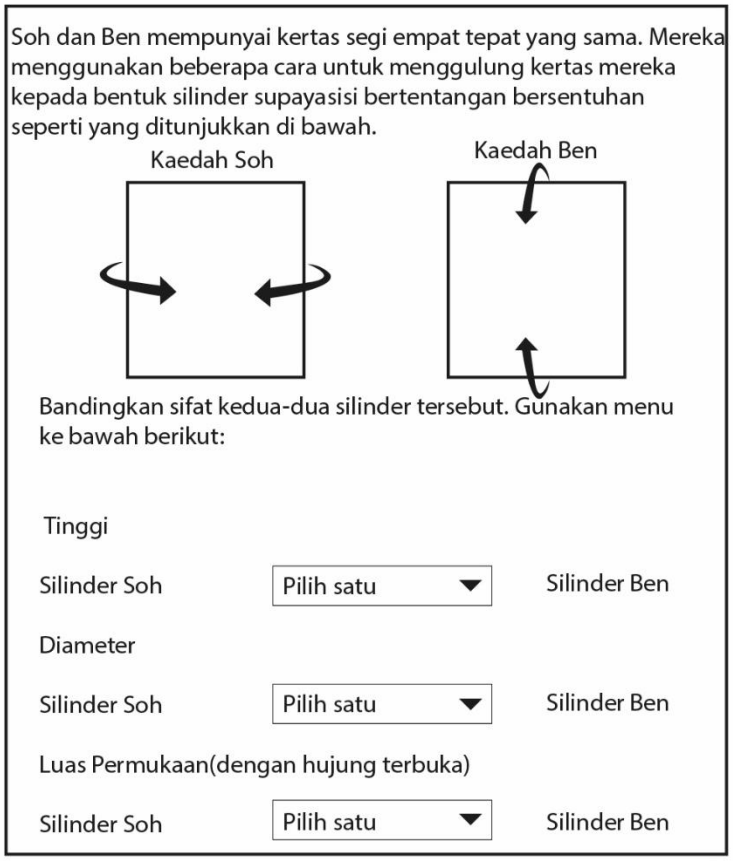
Teknik visualisasi memerlukan alat (*tools*) matematik yang sesuai. Kegunaan alat dalam matematik secara strategik, tepat dan berkesan sangat dititikberatkan dalam PdP Matematik (KPM, 2017). Alat matematik merangkumi kertas dan pensil, pembaris, protraktor, kompas, kalkulator, hamparan elektronik, perisian dinamik dan sebagainya (KPM, 2017). Atnafu dan Zegaw (2020) menakrifkan alat teknologi untuk pendidikan sebagai alat kognitif (*cognitive tools*). Alat kognitif dapat membantu pelajar untuk menjangkau batasan minda manusia (Atnafu & Zegaw, 2020). Yahya et al. (2019) pula menamakan alat visual (*visual tools*) iaitu set alat dalam perisian, yang dipilih dan digunakan untuk membantu visualisasi pelajar apabila menggunakan perisian 3D tersebut seperti *orbit* (yang digunakan untuk memutar objek 3D), *view* (yang digunakan untuk melihat bucu dalam sebuah objek 3D), *transform* (yang digunakan untuk menukar bongkah 3D kepada satah 2D) serta *cut* (memotong permukaan objek 3D untuk melihat sisi yang tersembunyi dalam objek tersebut).

Kelemahan pelajar dalam Geometri perlu dikaji dan ditangani oleh semua pihak yang terlibat dengan sistem pendidikan. Contoh kelemahan pelajar dalam Geometri dinyatakan dalam Laporan TIMSS 2019, jelas menunjukkan skor pelajar Malaysia terhadap soalan aras tinggi dan aras sederhana bagi Geometri yang rendah (KPM, 2020). Rajah 1.4. menunjukkan satu item soalan aras tinggi untuk domain kognitif kategori penaakulan. Soalan ini membandingkan kandungan dua silinder yang dibuat daripada gulungan segi empat tepat dalam arah yang berlainan. Didapati, hanya 42.2% pelajar Malaysia dapat menjawab dengan betul. Manakala skor pelajar Singapura ialah 70%, skor bagi pelajar Jepun 79% dan skor bagi pelajar Korea ialah 69%. Purata skor antarabangsa ialah 41%. Ini menunjukkan pelajar Malaysia berada

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

di atas purata skor antarabangsa tetapi jauh ketinggalan dengan negara jiran iaitu Singapura.



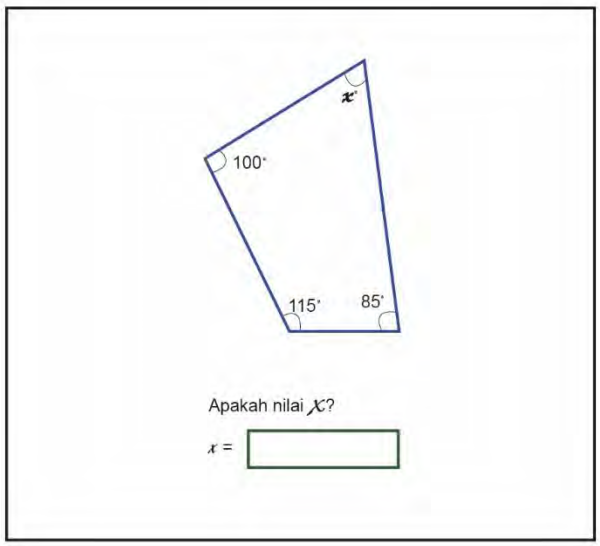
Rajah 1.4. Contoh Item Soalan Aras Tinggi
Sumber (KPM, 2020)

Manakala, Rajah 1.5 pula menunjukkan contoh item soalan aras sederhana untuk domain kognitif kategori aplikasi. Soalan ini menentukan sudut bagi poligon tak sekata. Didapati hanya 52.1% sahaja pelajar dapat menjawab dengan betul. Manakala, skor bagi pelajar Singapura ialah 90%, skor bagi pelajar Jepun ialah 89% dan skor bagi pelajar Korea ialah 86%. Purata skor antarabangsa ialah 56%. Maka, purata skor pelajar Malaysia masih berada di bawah purata skor antarabangsa, jauh ketinggalan dengan negara jiran iaitu Singapura. Maka, visualisasi amat penting

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dalam PdP Geometri 2D dan 3D kerana melibatkan kebolehan visual imejan (Kurniasih, Wiyanti & Zahid, 2018).



Rajah 1.5. Contoh Item Soalan Aras Sederhana
Sumber (KPM, 2020)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Oleh itu, guru matematik perlu merancang strategi pengajaran yang berkesan untuk Geometri dengan mengintegrasikan teknologi dalam pengajarannya. Guru perlu satu garis panduan bagaimana untuk memilih alat teknologi yang sesuai untuk pengajaran Geometri. Seterusnya, guru perlu garis panduan bagaimana aktiviti, bahan bantu mengajar serta penilaian yang diperlukan untuk mengajar topik Geometri. Setakat ini belum ada model untuk pengintegrasian tenologi yang membantu pelajar untuk menvisualisasi konsep Geometri. Maka, gabungan antara 'Teknologi' dan 'Visualisasi' yang dinamakan 'Teknologi visualisasi' diperlukan. Teknologi visualisasi (TV) menurut Selkirk (2019) teknologi yang dapat menukarkan naklumat dari bukan visual kepada visual yang bertujuan untuk menggambarkan sesuatu gambaran tertentu. Oleh itu, penyelidik ingin

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

membangunkan model pedagogi pengintegrasian TV matematik bagi topik Geometri sekolah menengah.

1.3 Pernyataan Masalah

Kelemahan pelajar untuk mempelajari konsep Geometri merupakan ciri utama yang perlu ditekankan oleh guru semasa merancang pengajaran. Secara amnya, terdapat dua elemen penting mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Geometri iaitu Kemahiran Visual Spatial (KVS) yang lemah (Gün & Atasoy, 2017; Armah & Kissi, 2019) dan Tahap Pemikiran Geometri (TPG) yang rendah (Turgut & Urgan, 2015; Usiskin, 1982). Kedua-dua elemen ini ditekankan oleh *National Council of Teachers of Mathematics (*NCTM) sebagai punca utama kelemahan pelajar dalam Geometri (NCTM, 2000). NCTM ialah suatu badan profesional dalam bidang pendidikan Matematik yang berpusat di Amerika Syarikat. KVS ialah kebolehan untuk memutar (*rotate*), melihat (*view*), menukar (*transform*), dan memotong (*cut*) secara mental (Usiskin, 1982). Untuk belajar Geometri secara berkesan, pelajar mesti mempunyai KVS yang cukup. Jika tidak, mereka akan menghadapi kesukaran untuk menvisualisasi objek 3D (Ramlie et. al., 2018). Pelajar mesti mempunyai KVS yang baik untuk membina dan memanipulasi objek secara mental (Van De Walle et al., 2010).

Manakala, TPG merujuk kepada aras pemikiran Geometri van Heile yang berdasarkan model pemikiran Geometri yang dicadangkan oleh van Hiele (1957). Model ini mengandungi lima aras iaitu aras 1 (Visualisasi), aras 2 (Analisis), aras 3 (Deduksi Tak Formal), aras 4 (Deduksi Formal), dan aras 5 (Ketepatan). Bagaimanapun, hanya empat aras sahaja yang digunakan untuk pelajar sekolah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menengah (Crowley, 1987). Crowley berpendapat aras ke-5 melibatkan aras pemikiran yang tinggi dan tidak sesuai untuk pelajar sekolah menengah. Berdasarkan model van Hiele, pelajar mesti bermula pada aras 1, diikuti dengan aras 2, aras 3 dan aras 4. Pengkaji terdahulu bersetuju bahawa kesukaran pelajar dalam menguasai konsep Geometri menyebabkan mereka tidak dapat menguasai kemahiran dalam Geometri dari aspek KVS (Baartmansn & Sorby, 2003; Konyalioğlu., Aksu & Şenel 2012; Wahab et al., 2018) dan TPG (Usiskin, 1982; Fitriyani & Khasanah, 2017; Wilder & Mason, 2005; Abdul Halim & Effandi, 2013; Tan, 2016; Wahab et al., 2018). Kegagalan penguasai pengetahuan asas dan konsep Geometri yang kukuh menyebabkan pelajar gagal menjawab permasalahan Geometri. (Bushro & Halimah, 2008; Noraini, 2009; Yahya et al., 2019).

Strategi pengajaran guru di bilik darjah merupakan faktor pertama yang menyumbang kepada kelemahan pelajar dalam Geometri. Menurut Valtonen et al., (2017) pembelajaran Geometri di dalam kelas dipengaruhi oleh strategi pengajaran yang digunakan oleh guru. Schoenfeld (1988), menegaskan kebergantungan sepenuhnya kepada buku teks dalam strategi PdP akan membuatkan perkembangan pengetahuan prosedural kurang dikaitkan dengan konteks luar bilik darjah. Akibatnya, konsep matematik yang abstrak sukar difahami dan konsep ini dipelajari oleh pelajar secara hafalan (Najihah, 2018; Wardhani, 2019). Di samping itu, strategi pengajaran ini gagal untuk mempertingkatkan kemahiran berfikir pelajar (Gani, 2018). Kajian yang dijalankan oleh Abdullah Halim dan Effendi (2013) menunjukkan kandungan buku teks Matematik di Malaysia untuk tajuk Geometri di sekolah menengah, tidak mengikut aras TPG yang dicadangkan oleh van Hiele (1957). Menurut mereka, permulaan pembelajaran yang disediakan bagi setiap topik

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Geometri berada di aras 4 (Deduksi Formal). Sepatutnya, konten bagi permulaan pengajaran mesti bermula di aras 1 (Visualisasi) yang mengandungi konsep-konsep asas bagi Geometri. Akibatnya, pelajar menghadapi kesukaran untuk memahami konsep Geometri kerana tidak menguasai konsep asas.

Manakala, untuk KVS pula, konsep ruang (*spatial*) gagal dikuasai semasa pelajar mempelajari konsep 3D sekiranya guru hanya bergantung kepada buku teks dan melakar objek 3D di papan putih (Turgut, & Urgan, 2015). Menurut Turgut dan Urgan, lakaran yang dibuat oleh guru di papan putih untuk objek 3D tidak cukup untuk menggambarkan ciri-ciri bagi 3D. Oleh itu, guru perlu mempelbagaikan kaedah pengajaran untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri (Atnafu, & Zergaw, 2020). Bidaibekov et al., (2020) mencadangkan penggunaan komputer sebagai satu contoh teknik visualisasi. Pendapat ini disokong oleh kajian yang dijalankan oleh Wahab et. al (2018) yang menunjukkan aplikasi komputer dapat meningkatkan aras TPG dan KVS. Kajian mereka menggunakan perisian *SketchUp Make* untuk pelajar tingkatan 3 bagi tajuk pelan dan dongakan. Seterusnya, kajian Yahya et al. (2022) menggunakan video tutorial *screencast* untuk topik yang sama, juga menunjukkan peningkatan dalam aras TPG dan KVS.

Faktor kedua yang menyumbang kepada kelemahan pelajar dalam Geometri ialah aktiviti pengajaran guru tidak meningkatkan tahap TPG dan KVS pelajar. Menurut van Hiele (1957), guru perlu menyediakan aktiviti untuk setiap aras TPG untuk membantu pelajar menguasai konsep Geometri supaya mereka mampu bergerak ke aras pemikiran yang lebih tinggi. Sebaliknya, model van Hiele kurang popular digunakan di Malaysia (Abdul Halim & Effendi, 2013). Untuk mempromosi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

model pemikiran van Hiele kepada pelajar, lima fasa pembelajaran van Hiele perlu diterapkan dalam pengajaran guru (Armah & Kissi, 2019). Lima fasa pembelajaran ini merangkumi Fasa 1 (Inkuiri/ Informasi), Fasa 2 (Orientasi Berarah), Fasa 3 (Penjelasan), Fasa 4 (Orientasi Bebas) dan Fasa 5 (Integrasi). Setiap fasa mengandungi arahan yang diperlukan sebagai panduan kepada guru. Wahab et al. (2018) telah menjalankan kajian terhadap pelajar Tingkatan 3 bagi tajuk pelan dan dongakan. Wahab dan rakan-rakan menggunakan modul strategi pembelajaran *SketchUp Make*. Modul itu mengandungi aktiviti-aktiviti bagi empat aras TPG dan setiap aktiviti mengandungi lima fasa pembelajaran van Hiele. Di samping itu, Wahab dan rakan-rakan telah mengenalpasti empat alat (*tools*) yang terdapat dalam perisian *SketchUp Make* sebagai 'alat visual' untuk membantu proses visualisasi pelajar. Alat visual tersebut menggunakan *orbit tool* (untuk memutar objek), *position camera* (untuk melihat dari pelbagai sudut), *standard view* (untuk menukar objek 3D kepada 2D) dan *section cut* (untuk memotong satah objek yang dipilih). Dapatan kajian menunjukkan aras TPG dan KVS meningkat setelah pelajar menggunakan modul tersebut. Ini menunjukkan guru perlu merancang aktiviti pengajaran yang dapat merangsang minda pelajar semasa menjalankan aktivti tersebut.

Faktor ketiga yang menyumbang kepada kelemahan pelajar dalam Geometri ialah pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran. Penggunaan media amat penting dalam pembelajaran Geometri. Contoh media digital untuk Geometri ialah video pendidikan (Armah & Kissi, 2019), perisian Geometri 3D (Wahab et al., 2018) dan video tutorial *screencast* (Yahya et al., 2022). Manakala, contoh media bukan digital ialah bahan konkrit manipulatif seperti blok 3D (Yahya et al., 2022) dan model 3D (Disbudak & Akyuz, 2019). Di samping itu, contoh bahan pengajaran ialah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

modul pembelajaran menggunakan perisian SketchUp Make (Wahab et al. ,2018; Yahya et al., 2022). Penggunaan alat (*tool*) dalam Matematik turut memainkan peranan yang penting untuk membantu pelajar membina konsep matematik. Alat matematik ini merangkumi kertas dan pensil, pembaris, protraktor, kompas, kalkulator, hamparan elektronik, perisian dan sebagainya (KPM, 2017). Menurut kajian yang dijalankan oleh Noraini (1998), terdapat sebilangan guru menggunakan model-model 3D bagi membantu pelajar memahami tajuk Geometri. Pada umumnya, model-model 3D di sekolah adalah terhad dari segi bilangan dan yang lebih menyukarkan apabila pembelajaran Matematik yang berlaku secara serentak. Namun, penggunaan bahan konkrit seperti model 3D adalah diperlukan dalam membantu pemahaman pelajar tentang konsep Geometri (Disbudak & Akyuz, 2019). Maka, guru perlu memilih media, peralatan dan bahan pengajaran yang membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri. Ini adalah selari dengan pendapat Crowley (1987) yang menyatakan bahan pengajaran adalah penting dan perlu diletakkan pada setiap aras dalam model van Hiele untuk membolehkan pemikiran pelajar bergerak dari aras yang rendah ke aras yang lebih tinggi. Maka, guru perlu panduan untuk menyediakan bahan pengajaran yang sesuai.

Faktor keempat yang menyumbang kepada kelemahan pelajar dalam Geometri ialah penilaian. Penilaian memainkan peranan penting dalam pengajaran guru untuk menilai keberkesanan strategi pengajaran (Valtonen, 2017), aktiviti pengajaran (Crowley, 1987) dan pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran (Crowley, 1987; Yahya et al., 2022). Penilaian bukan sahaja penting untuk menilai aras TPG, malah penilaian juga diperlukan untuk menilai aras KVS pelajar. Kajian Riastuti, Mardiyana dan Pramudya (2017) mendapati terdapat hubungan antara aras KVS dengan kemahiran

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Geometri. Menurut mereka, pelajar dengan KVS yang rendah, mempunyai kemahiran Geometri yang rendah. Oleh itu, pelajar-pelajar ini perlu mendapat perhatian khas dari guru.

Terdapat pelbagai bentuk penilaian yang dicadangkan oleh penyelidik terdahulu dalam kajian mereka tentang pembangunan model yang melibatkan aspek penilaian. Muhammad Nidzam (2017) membangunkan model kurikulum m-pembelajaran kursus teknologi dalam PdP di Institut Pendidikan Guru (IPG). Bentuk penilaian yang dicadangkan ialah folio/projek, bahan bantu mengajar, pembentangan kumpulan, ujian objektif dalam talian, kerja kursus pendek, pemerhatian semasa PdP dan ujian akhir kursus. Abdul Muqsith (2018) pula membangunkan model *Eni* berasaskan aktiviti inkuiri bagi program latihan kemahiran kejuruteraan, Institut Latihan Kemahiran Malaysia. Bentuk penilaian yang dicadangkan ialah pemerhatian, pembentangan dan ujian. Mohd Khairul Nuzul (2020) membangunkan model pengajaran "e-TVET" bagi program mekanikal dan pembuatan di kolej vokasional zon utara. Bentuk penilaian yang dicadangkan ialah teknik kumpulan nominal. Mohd Paris (2016) membangunkan model pengajaran m-pembelajaran berasaskan kaedah inkuiri mata pelajaran sejarah peringkat menengah, Bentuk penilaian yang dicadangkan ialah pemerhatian dan tugasan. Setakat ini, tidak ada model pedagogi yang menekankan aspek penilaian yang meenrapkan TV dan melibatkan aras TPG dan KVS dalam topik Geometri, Matematik sekolah menengah, Beberapa orang penyelidik telah menggunakan Ujian Geometri van Hiele atau *van Hiele Geometry Test* (vHGT) untuk menguji aras TPG (Wahab et al., 2018; Yahya et al., 2019; Mohd Salleh & Zaid, 2013; Chew & Lim, 2013). Manakala, untuk ujian KVS, penyelidik terdahulu menggunakan empat ujian KVS berdasarkan kriteria standard untuk

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

keupayaan spatial iaitu *Purdue Spatial Visualization* untuk Rotation *Test* (PSVT: R), *Purdue Spatial Visualization* untuk *View Test* (PSVT: V), dan *Mental Transformation test* (MCT) dan T3D2D untuk transformasi (Mohd Safarin, 2009; Onyancha & Kinsey, 2006; Sorby, 2006)

Berdasarkan faktor-faktor yang dinyatakan di atas, membuktikan suatu penerapan dan penekanan kepada elemen KVS dan TPG haruslah diperkasakan. Justeru itu, suatu kurikulum pengintegrasian TV hendaklah direka bentuk yang menjurus kepada elemen KVS dan TPG yang telah diperdebatkan. Ini seiring dengan pandangan Atnafu dan Zergaw (2020) bahawa kurikulum dan buku teks perlu direka bentuk untuk menerapkan TV dalam PdP. Daripada perbincangan yang dijalankan di atas, jelas membuktikan bahawa terdapat kewajaran dibangunkan satu model pedagogi pengintegrasian TV yang mengandungi strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran dan penilaian, yang menjadi panduan kepada para guru Matematik sekolah menengah dengan memfokuskan kepada elemen-elemen KVS dan TPG bagi tajuk Geometri. Bagi pemilihan komponen KVS dan TPG yang perlu ada di dalam model yang telah dibangunkan, pengkaji telah merujuk kepada sumber literatur yang bersesuaian dengan pelajar sekolah menengah. Kesemua sumber literatur ini adalah seperti diperbincangkan di dalam Bab 2 iaitu Kajian Literatur.

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini dijalankan berdasarkan pendekatan Reka Bentuk dan Pembangunan (PRP) atau *Design and Development Research* (DDR) yang dipelopori oleh Ritchey dan Klein

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(2007). Ianya adalah suatu penyelidikan yang berasaskan reka bentuk keperluan untuk menyelesaikan permasalahan. Terdapat tiga tujuan utama dalam setiap fasa berdasarkan pendekatan ini yang setiap objektif utama terdapat sub objektif untuk menjawab setiap persoalan kajian. Tujuan kajian ini adalah untuk membangunkan sebuah Model PPTViM untuk geometri sekolah menengah di Malaysia. Tujuan kajian setiap fasa seperti berikut:

1.4.1 Objektif Fasa Pertama

Mengenal pasti keperluan pembangunan model PPTViM untuk geometri sekolah menengah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.4.2 Objektif Fasa Kedua

Mereka bentuk dan membangunkan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah berdasarkan kesepakatan pakar.

1.4.3 Objektif Fasa Ketiga

Mengenal pasti kebolehgunaan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.5 Persoalan Kajian

Bagi mencapai dan mengukur objektif kajian yang di atas, persoalan kajian dibentuk mengikut fasa-fasa yang telah ditetapkan berdasarkan pendekatan kajian reka bentuk dan pembangunan.

1.5.1 Fasa Pertama (Analisis Keperluan)

Mengenalpasti keperluan pembangunan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah berdasarkan pandangan guru.

a) Apakah persepsi guru berkaitan amalan kaedah mengajar untuk Geometri sekolah menengah?
b) Apakah persepsi guru tentang kaedah pengajaran Matematik?
c) Apakah tahap penerimaan dan niat guru untuk menggunakan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.5.2 Fasa Kedua (Reka bentuk Pembangunan Model)

Mereka bentuk dan membangunkan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah berdasarkan kesepakatan pakar.

a) Apakah komponen utama model yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?
b) Apakah elemen yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

c) Apakah turutan (keutamaan) elemen bagi setiap komponen utama yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

1.5.3 Fasa Ketiga (Penilaian)

Mengenal pasti kebolehgunaan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah berdasarkan persepsi guru.

Apakah persepsi guru tentang kebolehgunaan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah?

a) Apakah persepsi guru terhadap aspek teknologi dalam model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah?
b) Apakah persepsi guru terhadap aspek kebolehgunaan dalam model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah?
c) Apakah persepsi guru terhadap aspek pedagogi dalam model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah?

1.6 Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konsep kajian bagi model PPTViM bagi topik Geometri sekolah menengah menggunakan teori tahap pemikiran Geometri van Hiele (1957). Di samping itu, model ini juga menerapkan model Pengetahuan, Teknologi, Pedagogi, Kandungan (PTPK) atau *Technology, Pedagogi and Content Knowledge* (TPACK) yang dipelopori oleh Misha dan Koehler (2006). Turut diterapkan ialah model pemikiran visualisasi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

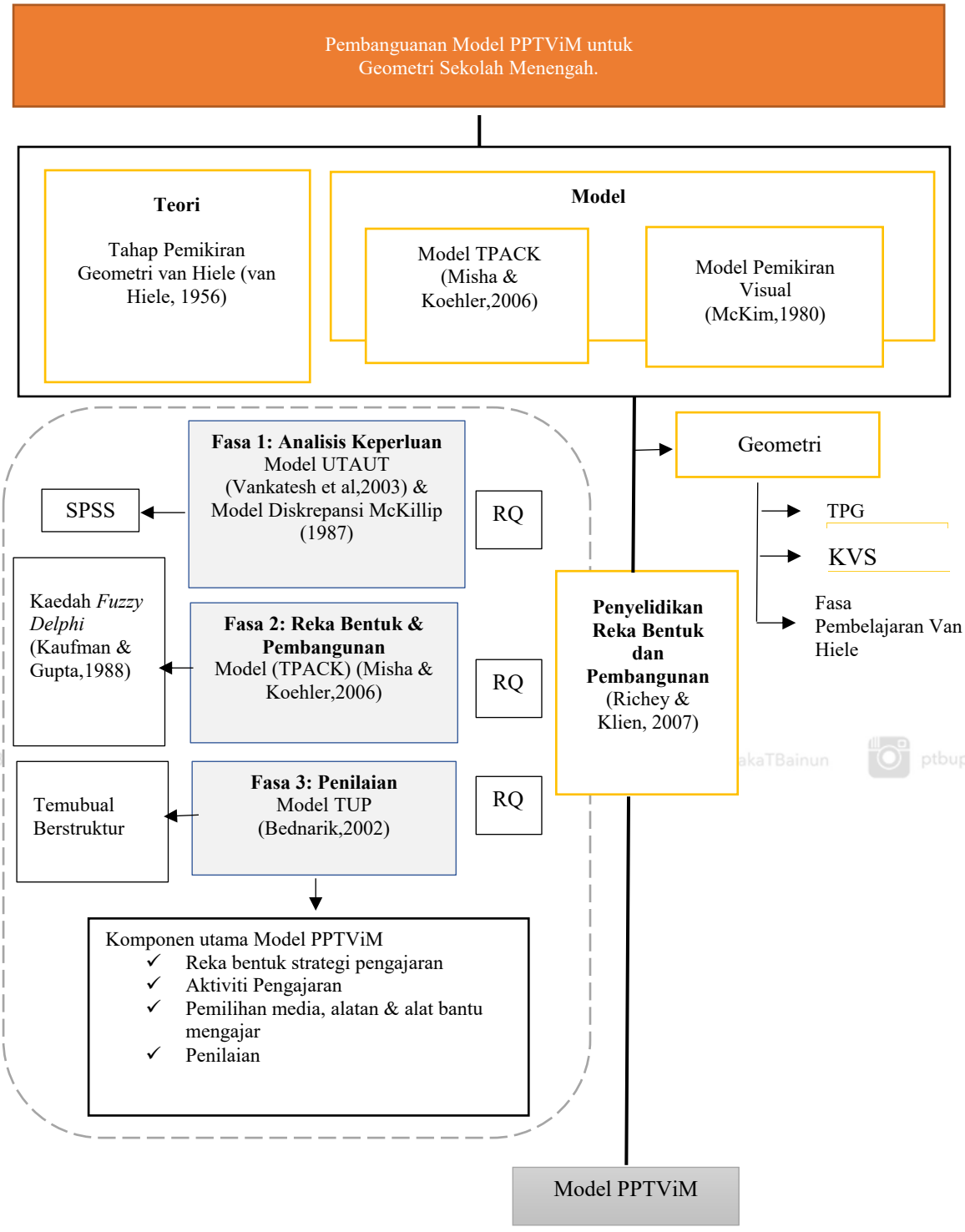
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(McKim, 1980) dan model penilaian kebolehgunaan *Technology, Usability and Pedagogy* (TUP) yang dipelopori oleh Bednarik (2002). Di samping itu, elemen TPG (van Hiele, 1957), KVS (Usiskin, 1987) dan fasa pembelajaran van Hiele (1957) turut diterapkan.

Kajian ini menggunakan kaedah PRP atau DDR (Ritchey dan Klein, 2007). Berpandukan kaedah ini, kajian ini terbahagi kepada tiga fasa. Fasa 1 menggunakan model *Unified theory of acceptance and use of technology* (UTAUT) dan model Diskrepansi (*Discrepancy*) McKillip (1987). Di Fasa 2 pula, reka bentuk dan pembangunan menggunakan model TPACK dan model Pemikiran Visual (McKim,1987). Manakala, Fasa 3 pula, penilaian kebolehgunaan model menggunakan model TUP (Bednarik,2002). Rajah 1.6 menunjukkan kerangka konseptual kajian. Penerangan lanjut untuk setiap item dalam kerangka konseptual ini akan diterangkan dalam Bab 2.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 1.6. Kerangka Konseptual Kajian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.7 Rasional Kajian

Visualisasi adalah keupayaan untuk menafsir dan membuat refleksi tentang imej dalam minda seseorang, dengan tujuan untuk menggambarkan maklumat (Harsalinda & Wijayati, 2018). Rasional memilih TV ialah untuk mengatasi masalah visualisasi yang dihadapi oleh pelajar dalam tajuk Geometri seperti yang dilaporkan oleh Mullis et al. (2012) dan Wahab et al. (2018). Ini adalah bertepatan dengan dasar KPM yang dinyatakan dalam PPPM 2013 – 2025, di mana pengintegrasian teknologi diperlukan dalam pengajaran guru (KPM, 2013). Kenyataan ini disokong oleh laporan TIMSS 2019 yang menunjukkan 71% guru matematik memerlukan kursus tentang kaedah pengintegrasian ICT dalam pengajaran mereka (KPM, 2020).

Rasional pemilihan TV turut dikaitkan dengan konsep-konsep dalam Geometri yang dipelajari, kebanyakannya menggunakan bentuk dan diagram yang memerlukan kemahiran visualisasi (Ngirishi & Bansilal, 2019). Menurut Ngirishi dan Bansilal, pelajar sukar untuk menjawab soalan Geometri jika tiada perwakilan diagram dan ini membuktikan peranan yang dimainkan oleh visualisasi dalam Geometri. Di samping itu, konsep Geometri seperti 3D, menekankan penaakulan spatial, yang juga mementingkan visualisasi, di mana dengan kemahiran ini, pelajar boleh membina dan memanipulasi perwakilan mental objek spatial secara kognitif (Clements & Battista, 1992). Ini disokong oleh Ozdemir (2010) yang menyatakan kesukaran pelajar sekolah untuk memutar objek secara mental dan mentransform objek secara mental (Ozdemir, 2010). Keupayaan spatial sangat penting dalam membina pemahaman dan pengalaman dunia visual dengan betul (Gardner, 1993).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Rasional pemilihan Geometri pula ialah kerana Geometri memainkan penting dalam kurikulum Matematik. Geometri membolehkan guru menghubungkan konsep matematik dengan kehidupan sebenar (Irsal, Jupri & Prabawanto, 2017). Aplikasi dunia sebenar dalam Geometri, memberi peluang kepada guru menjadikan subjek matematik lebih relevan kepada pelajar (Chambers, 2008). Oleh itu, melalui pembelajaran Geometri, pelajar diberi peluang untuk memahami persekitaran fizikal kehidupan mereka tetapi malangnya, matematik selalu diajar menggunakan mod kuliah, menyebabkan pelajar memahami konsep asas Geometri sahaja, yang hanya memerlukan mereka menghafal semata-mata (Crompton, Grant & Shraim, 2018). Sedangkan, faktor kejayaan mempelajari Geometri bergantung kepada kefahaman terhadap konsep-konsep Geometri (Iuliana, 2012). Selain itu, Usiskin (2002) mencadangkan dua sebab kenapa Geometri penting diajar oleh guru. Menurut Usiskin, Geometri membolehkan guru memodelkan matematik serta membenarkan pelajar menvisualisasi konsep-konsep Geometri yang berkaitan dengan bidang lain dalam matematik.

Rasional pemilihan model pedagogi pula ialah kerana model ini diperlukan sebagai panduan kepada guru untuk merancang strategi pengajaran, aktiviti dan bahan bantu mengajar yang sesuai supaya dapat membimbing pelajar membina konsep-konsep Geometri secara efektif. Seperti yang dinyatakan oleh NTCM (2000), kelemahan pelajar dalam Geometri berpunca daripada aras TPG yang rendah dan KVS yang rendah. Oleh itu, penekanan terhadap bagaimana pelajar berfikir tentang geometri adalah penting. Ini bermakna, proses pemikiran geometri pelajar perlu ditekan (Rahayu & Jupri, 2021). Guru memerlukan panduan bagaimana menerapkan TPG dan KVS dalam pengajaran menggunakan TV. Model PPTViM memberi satu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kerangka kerja kepada guru tentang perancangan, pemilihan dan pelaksanaan pengajaran untuk Geometri. Turut ditekankan ialah aspek penilaian tentang pencapaian pelajar dalam Geometri sebelum dan selepas pengajaran.

Rasional pemilihan subjek Matematik sekolah menengah untuk topik Geometri ialah kerana topik-topik Geometri 2D dan 3D di peringkat ini adalah lebih sukar dan mencabar jika dibandingkan dengan sekolah rendah (Nurwijayanti, Budiyono & Fitriana, 2018). Di samping itu, topik Geometri di sekolah menengah bukan hanya mengaitkan dengan kehidupan sebenar pelajar, malah berkaitan juga dengan kerjaya masa depan pelajar (Gravemeijer, Stephan & Julie, 2017). Pemilihan Matematik sekolah menengah juga disebabkan kebimbangan penyelidik tentang dapatan kajian yang menunjukkan majoriti tahap TPG pelajar cemerlang adalah rendah (Wahab et al., 2016). Kajian ini turut disokong oleh kajian Yahya et al. (2018) yang menunjukkan majoriti pelajar sekolah menengah harian juga mempunyai tahap TPG yang rendah.

Manakala, rasional pemilihan Pendekatan Penyelidikan Reka Bentuk dan Pembangunan (PRP) atau *Design and Development Research* (DDR) ialah kerana pendekatan ini mempunyai banyak penggunaan dan kelebihan. DDR boleh menyelesaikan pelbagai masalah yang dihadapi oleh pelajar, pendidik dan pihak pengurusan. Untuk kajian ini, penyelidik memilih pendekatan DDR kerana pendekatan ini mempunyai peringkat-peringkat atau fasa-fasa tertentu yang sesuai untuk menghasilkan model. Melalui fasa-fasa ini, penyelidik akan terlibat dengan proses penyelidikan inkuiri secara mendalam untuk menghasilkan suatu model pedagogi yang berkesan. Ini dapat dilakukan hasil daripada maklumat yang tepat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang diperolehi berdasarkan kesepakatan pandangan pakar. Seterusnya, aspek penilaian turut ditekankan untuk memberi maklum balas kepada penyelidik tentang model yang dihasilkan. Maka, pendekatan DDR merupakan suatu kaedah penyelidikan yang bersifat pusingan (*spiral*) bagi menjawab masalah kajian yang dijalankan (Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Tony Lim Abdullah & Rozaini Muhamad Rozkee, 2020).

1.8 Kepentingan Kajian

Secara khususnya, dapatan kajian ini memberikan faedah kepada KPM, guru dan pelajar. Model ini dapat membantu KPM untuk merangka dasar dalam penggabungan PdP di bilik darjah secara formal dan TV yang sesuai untuk digunakan. Kurikulum juga dapat ditingkatkan dengan mantap dan pelaksanaan model sebagai sokongan pembelajaran. Di samping itu, model ini memberi garis panduan kepada KPM untuk mengenal pasti kemahiran PdP yang sesuai dengan TV yang ada untuk meningkatkan tahap kefahaman pelajar tentang konsep Geometri.

Bagi pihak guru pula, hasil kajian ini dapat digunakan untuk membimbing guru menggunakan model dan memperluaskan pengajaran guru di dalam kelas. Selain itu juga, guru dapat membantu pelajar belajar konsep Geometri menggunakan TV dengan lebih baik. Reka bentuk model PPTViM ini dapat meringankan beban guru dan dapat membantu guru untuk merancang pembelajaran bagi topik Geometri yang lebih baik. Selain itu juga, guru tidak perlu lagi bergantung semata-mata kepada buku teks sahaja. Model ini juga dapat membantu guru agar tidak mengunakan kaedah tradisional dan dapat meningkatkan prestasi akademik pelajar. TV sangat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

penting untuk guru kerana dapat merancang dengan lebih baik bagaimana teknologi akan memudahkan pembelajaran. Teknologi dan visualisasi juga saling bergantung antara satu sama lain pada masa sekarang dan masa akan datang.

Pelajar boleh mendapat manfaat daripada penemuan kajian kerana dapatan kajian ini dapat membantu pelajar membina konsep Geometri 2D dan 3D dengan menggunakan TV. Pengalaman menggunakan TV dalam pembelajaran adalah penting kepada pelajar untuk memahami konsep Geometri dan berupaya menggambarkan konsep tersebut secara mental serta melakarkan konsep tersebut dengan tepat. Oleh itu, TV dapat meningkatkan minat dan prestasi pembelajaran mereka dalam topik Geometri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.9 Batasan Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mereka bentuk dan membangunkan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah di Malaysia. Oleh sebab itu, kajian ini tidak membincangkan dalam bidang pembelajaran matematik yang lain seperti Nombor dan Operasi, Perkaitan dan Algebra, Statistik dan Kebarangkalian dan Matematik Diskret. Di samping itu, kajian ini hanya menumpukan kepada penerapan TV berdasarkan TPG dan KVS sahaja. Kajian ini menggunakan kaedah kajian DDR yang dipelopori oleh Richey dan Klein (2007).

Untuk Fasa 1 (Analisis Keperluan), kajian ini terhad dijalankan kepada guru-guru matematik sekolah menengah di Selangor sahaja. Teknik pensampelan bertujuan digunakan oleh penyelidik untuk memilih responden dengan ciri-ciri

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

tertentu untuk mendapatkan maklumat khusus dari mereka (Palys, 2008). Pemilihan sampel kajian adalah pensampelan bertujuan melibatkan 60 orang guru yang khususnya mengajar subjek Matematik di sekolah menengah di Selangor. Oleh sebab itu, kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada semua guru matematik di Malaysia. Di samping itu, hanya tujuh konstruk yang dipilih untuk instrumen UTAUT yang didaptasi dari Venkatesh et al. (2003) iaitu Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran, Pengaruh Sosial, Keadaan Kemudahan, Efikasi Kendiri dan Niat Tingkah Laku.

Untuk Fasa 2, tumpuan reka bentuk pembangunan model PPTViM adalah mengikut pandangan pakar melalui pendekatan kaedah *Fuzzy Delphi* atau *Fuzzy Delphi Method* (FPM). Kaedah ini menggunakan dua peringkat iaitu peringkat pertama, lima orang pakar untuk kesahan kandungan, manakala peringkat kedua, 25 orang pakar digunakan untuk mengesahkan pembangunan model PPTViM. Model PPTViM ini juga adalah terhad kepada topik Geometri dalam matematik untuk sekolah menengah di Malaysia sahaja. Oleh itu, model yang dibangunkan bergantung pada pemilihan pakar dan pendapat mereka. Manakala, untuk Fasa 3, hanya enam orang guru dilibatkan untuk menilai kebolehgunaan model ini.

1.10 Definisi Operational

1.10.1 Model Pedagogi

Model adalah reka bentuk pengajaran yang menerangkan proses pengajaran dan menghasilkan keadaan persekitaran tertentu yang menyebabkan pelajar berinteraksi melahirkan perubahan dalam tingkah laku mereka (Joyce, Weil & Calhoun, 1986).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pedagogi ialah teknik pengajaran sebagai suatu penyampaian pengetahuan daripada guru kepada murid (Sharifah Alwiah Al Sagoff, 1983). Menurut Arufe-Giráldez et al. (2023), model pedagogi ditakrifkan sebagai perancangan proses PdP berdasarkan teori psikologi, sosial, pendidikan, pembelajaran dan falsafah yang berbeza, mengambil kira mengapa dan apa yang akan diajar, memberi tumpuan kepada bagaimana kandungan akan diajar, kepada siapa kandungan akan diajar, di mana dan bila kandungan akan diajar, dan bagaimana pembelajaran akan dinilai.

Dalam kajian ini, model pedagogi ialah suatu garis panduan untuk membantu guru menerapkan TV yang menekankan elemen KVS dan TPG bagi PdP Geometri, Matematik sekolah menengah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.2 Pengintegrasian

Secara umum, pengintegrasian membawa maksud penyatuan beberapa bahagian yang berlainan untuk membentuk perkara baru (Stein, 2020). Sebagai contoh, penyatuan dalam PdP yang baru dan lama dapat ditingkatkan dengan adanya teknologi yang semakin meningkat apabila guru mengambil inisiatif dengan menggunakan teknologi tersebut dalam pengajaran (Mohd Norakmar et al., 2019).

Terdapat pelbagai teknik dan kaedah yang boleh digunakan oleh guru-guru semasa PdP sepanjang pengajaran dan pembelajaran di rumah (PdPR) dan saranan-saranan tersebut dapat disimpulkan bahawa pembelajaran yang menggunakan teknologi perlu diintegrasikan bersama kaedah pembelajaran dan pengajaran yang bersesuaian berdasarkan Manual PdPR (2021). Ini kerana pengintegrasian teknologi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

yang sesuai dapat meningkatkan minat dan motivasi pelajar untuk melibatkan diri dalam pembelajaran, sekali gus dapat mencapai objektif pembelajaran yang ditetapkan (Kim, 2020).

Dalam konteks kajian ini, pengintegrasian dapat ditakrifkan sebagai penggunaan teknologi dalam proses PdP untuk membantu murid meningkatkan matematik bagi tajuk Geometri sekolah menengah.

1.10.3 Teknologi

Teknologi merujuk kepada niat untuk menghasilkan sesuatu yang telah direka atau dirancang untuk menepati objektif tertentu (Carroll, 2019). Mishra dan Koehler (2006) pula menerangkan tentang konsep teknologi dalam model TPACK, di mana "T" atau teknologi termasuk teknologi umum (*standard technology*) dan teknologi digital (*digital technology*). Menurut Mishra dan Koehler, contoh teknologi umum yang digunakan oleh guru ialah papan hitam dan buku, manakala contoh teknologi digital ialah komputer, *smart board* dan internet.

Dalam kajian ini, teknologi merangkumi teknologi umum dan teknologi digital untuk digunakan oleh guru Matematik untuk topik Geometri sekolah menengah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1.10.4 Teknologi Visualisasi (TV)

Menurut Padilla, Creem-Regehr, Hegarty dan Stefanucci (2018) visualisasi ialah sebarang maklumat dalam bentuk visual yang diwakilkan oleh grafik. TV didefinisikan sebagai teknologi yang mengubah maklumat bukan visual menjadi bentuk 2D atau 3D dan bertujuan untuk menghasilkan gambaran bagi fenomena tertentu (Selkirk, 2019).

Dalam kajian ini, TV merujuk kepada sebarang bentuk teknologi sama ada dalam format digital atau bukan digital yang digunakan oleh guru untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri.

1.10.5 Geometri

Novita, Putra, Rosayanti dan Fitrianti (2018) menyatakan Geometri ialah pelajaran mengenai saiz, bentuk, posisi bentuk 2D dan gambaran 3D. Dalam kajian ini, Geometri ialah salah satu bidang yang terdapat dalam DSKP Matematik untuk pelajar tingkatan 1 hingga tingkatan 5 (KPM, 2017).

1.11 Rumusan

Secara keseluruhannya, bab 1 telah menerangkan dan membincangkan tentang pengenalan, latar belakang kajian, penyataan masalah, tujuan kajian, objektif kajian, soalan kajian, kerangka konseptual kajian,kepentingan kajian, rasional kajian, batasan kajian dan definisi istilah dan rumusan. Bab seterusnya akan membincangkan mengenai kajian literatur yang telah dijalankan pengkaji.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bab ini dibahagikan kepada enam bahagian utama. Bahagian pertama membincang teori-teori yang mendasari kajian. Teori yang dibincangkan ialah teori tahap pemikiran Geometri van Hiele yang merangkumi model pemikiran Geometri van Hiele, fasa pembelajaran van Hiele dan ujian Geometri van Hiele. Bahagian kedua menerangkan tentang model-model yang berkaitan dengan kajian iaitu model Diskrepansi (*Discrepancy*) McKillip, model UTAUT, model TPACK, model Pemikiran Visual (McKim, 1980) dan model TUP. Bahagian ketiga pula menerangkan konsep dan ujian KVS. Bahagian keempat pula menerangkan tentang model pedagogi yang dibangunkan. Bahagian kelima ialah kerangka teori kajian dan bahagian terakhir pula tentang kajian-kajian lepas berkaitan kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.2 Teori Tahap Pemikiran Geometri *van Hiele*

Teori Tahap Pemikiran Geometri *van Hiele* (TPGvH) mempunyai perkaitan dengan model pemikiran *van Hiele*. Model pemikiran van Hiele dipelopori oleh Pierre Marie van Hiele dan Dina van Hiele-Geldof (1956). Model ini diguna pakai dalam bidang Geometri sehingga kini mencakupi lima tahap pemikiran yang dicapai secara berurutan bermula dengan Tahap 1 dan memuncak pada Tahap 5.

2.2.1 Model Pemikiran Geometri *Van Hiele*

Menurut model van Hiele, seseorang akan melalui lima tahap perkembangan berfikir dalam belajar Geometri (Clements & Battista, 1990). Lima tahap pemikiran Geometri van Hiele (TPGvH) ialah tahap satu (L1/Visualisasi), tahap dua (L2/Analisa), tahap tiga (L3/Deduksi Tidak Formal), tahap empat (L4/Deduksi Formal), dan tahap lima (L5/Ketepatan). Penerangan bagi setiap tahap bagi TPGvH adalah seperti berikut:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(a) Tahap 1 (Visualisasi)

L1 ialah aras pertama di mana pelajar hanya boleh menvisualisasi bentuk geometri bagi sesuatu objek seperti sisi, bucu dan permukaan van Hiele (1956) dan Van De Walle et al. (2010) pula menjelaskan tahap ini sebagai tahap 0 (visualisasi). Pada tahap ini, pelajar hanya memerhati ciri-ciri visual tanpa memahami sifat bagi objek tersebut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(b) Tahap 2 (Analisa)

L2 ialah aras kedua di mana pelajar berupaya untuk menyiasat sifat-sifat bagi objek seperti mengukur panjang dan sudut bagi objek tersebut. Namun, pelajar masih belum boleh membuat penerangan tentang hubungan antara sifat-sifat Geometri.

(c) Tahap 3 (Deduksi Tak Formal)

L3 ialah tahap ketiga di mana pelajar boleh membuat hubungan antara sifat-sifat sesuatu objek dengan menggunakan deduksi tidak formal, dan dapat mengatur objek-objek secara hierarki (Wahab et al., 2018). Bagaimanapun, pelajar masih belum boleh membina objek Geometri yang lengkap.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(d) Tahap 4 (Deduksi Formal)

L4 ialah tahap keempat di mana pelajar boleh memberi hujah untuk menjelaskan tentang sifat-sifat bagi Geometri. Pada tahap ini pelajar boleh memberi dan mengembangkan bukti lebih dari satu cara. Di samping itu, pelajar dapat merasakan membuat pembuktian melalui siri penaakulan deduktif.

(e) Tahap 5 (Ketepatan)

L5 ialah tahap yang tertinggi, di mana pada tahap ini pemikiran Matematik berkembang secara formal dalam sistem Matematik dan dapat menganalisis kesan dan akibat dari

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

manipulasi aksiom dan definisi. Saling hubungan antara bentuk yang tidak didefinisikan, aksiom, definisi, teorem, dan pembuktian secara formal dapat difahami.

Setiap tahap dalam model van Hiele, menunjukkan ciri-ciri proses berfikir pelajar dalam Geometri dan pemahamannya dalam konteks Geometri. Tahap-tahap berfikir van Hiele akan dilalui oleh pelajar secara berurutan (Anne, 1999). Oleh itu, pelajar harus melepasi suatu tahap sebelum menuju ke tahap yang berikutnya. Kepantasan berpindah dari suatu tahap ke tahap berikutnya lebih banyak bergantung pada kandungan dan pendekatan pembelajaran daripada umur dan kematangan biologis (Crowley, 1987). Menurut Crowley (1987), guru perlu menyediakan bahan-bahan pada setiap tahap dalam model pemikiran Geometri untuk membolehkan pelajar bergerak ke tahap seterusnya. Tahap lima (Ketepatan) dikaitkan dengan pemikiran aras tinggi yang kompleks dan tidak sesuai untuk pelajar sekolah menengah (Crowley, 1987). Oleh itu, kajian ini hanya melibatkan L1 hingga L4 sahaja. Oleh itu, guru perlu merancang strategi pengajaran, aktiviti, bahan pengajaran dan penilaian bagi setiap tahap dalam model pemikiran van Hiele.

2.2.2 Rasional Pemilihan Teori

Pengkaji terdahulu memilih teori yang menjadi panduan bagi sesuatu kajian yang dijalankan (Mohd Khairul Nuzul, 2020; Muhammad Nizam, 2017; Mohd Ridhuan, 2016; Mohd Paris, 2016). Oleh itu, pengkaji memilih teori ini untuk dijadikan sandaran bagi kajian yang dijalankan. Pengkaji juga memilih teori ini berdasarkan kajian literatur yang telah dijalankan. Menurut Clements dan Battista (1995), teori TPGvH digunakan dalam pembelajaran Geometri yang menekankan kepentingan pelajar melalui tahap

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pemikiran. Semasa pembelajaran dijalankan, pemikiran pelajar bergerak daripada aras pemikiran yang rendah ke aras pemikiran yang lebih tinggi. Clements dan Battista menyatakan guru perlu memberi arahan yang sesuai untuk membantu pemikiran pelajar bergerak dari satu aras ke aras yang tinggi. Seterusnya, apabila pelajar telah berada di tahap yang tertinggi dalam model pemikiran van Hiele, mereka telah dapat memahami konsep Geometri dengan jelas. Sebaliknya, jika pelajar di peringkat permulaan didedahkan dengan peringkat deduksi formal, maka mereka akan keliru dan akan mempelajari konsep Geometri melalui hafalan. Di samping itu, TPGvH juga menekankan pelajar perlu memainkan peranan yang aktif semasa membina pengetahuan mereka sendiri (Wahab et al., 2018).

2.2.3 Fasa Pembelajaran *van Hiele*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Fasa pembelajaran van Hiele bertujuan untuk mempromosi model pemikiran van Hiele kepada pelajar dan guru (Armah & Kissi, 2019). Fasa pembelajaran van Heili mempunyai lima fasa iaitu Fasa 1 (Inkuiri/ Informasi), Fasa 2 (Orientasi Berarah), Fasa 3 (Penjelasan), Fasa 4 (Orientasi Bebas) dan Fasa 5 (Integrasi). Penerangan bagi setiap fasa adalah seperti berikut:

(a) Fasa 1 (Inkuiri/ Informasi)

Setiap aktiviti mesti bermula dengan fasa 1, di mana pelajar diberi informasi yang baharu tentang penerangan am berkaitan tajuk pembelajaran yang akan dipelajari.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(b) Fasa 2 (Orientasi Berarah)

Fasa 2 adalah rentetan daripada fasa 1. Pelajar akan diberi arahan yang jelas tentang topik Geometri yang akan dipelajari. Seperti contoh, pelajar diminta memerhatikan objek 3D menggunakan video tutorial yang disediakan.

(c) Fasa 3 (Penjelasan)

Fasa 3 ini melibatkan pelajar menjelaskan pendapat mereka tentang apa yang dipelajari. Pelajar akan mengemukakan pengalamannya tentang struktur objek yang diamati dengan menggunakan bahasanya sendiri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(d) Fasa 4 (Orientasi Bebas)

Fasa 4 ini pelajar diberi tugasan yang lebih mencabar berkaiatan tajuk yang dipelajari. Pelajar bebas untuk memilih tugasan yang disediakan. Crowley (1987) menyarankan agar pelajar diberikan ruang untuk belajar menyelesaikan masalah dengan cara pelajar sendiri, sehingga pelajar akan semakin jelas melihat hubungan-hubungan antara sifat-sifat suatu objek.

(e) Fasa 5 (Integrasi)

Fasa 5 ini pelajar membuat rumusan tentang pengetahuan yang diperolehi daripada aktiviti yang dijalankan. Peranan guru ialah membantu pelajar untuk membuat rumusan dengan baik.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kajian pembangunan model PPTViM ini, fasa pembelajaran van Hiele diterapkan untuk menjadi panduan kepada guru cara untuk menerapkan model pemikiran van Hiele dalam pengajaran mereka bagi topik Geometri.

2.2.4 Ujian Geometri van Hiele (*Van Hiele Geometry Test*)

Ujian tahap pemikiran Geometri van Heile bertujuan untuk mengenal pasti TPG berdasarkan model pemikiran van Hiele. Instrumen yang digunakan untuk menguji TPG pelajar telah di ambil dari instrumen yang telah sedia ada memandangkan instrumen ini telah digunakan secara meluas dan telah berjaya menjawab persoalan kajian yang sama oleh penyelidik terdahulu. Bagi menilai dan mengukur TPG pelajar, pengkaji menggunakan *van Hiele Geometry Test* (vHGT) yang mengandungi 25 item dengan lima item bagi setiap tahap dalam tahap pemikiran Geometri van Hiele. vHGT telah digunakan secara meluas untuk menguji TPG pelajar di Malaysia. Antaranya ialah Wahab et al. (2018), Yahya et al. (2019), Tan (2016), Abdul Halim dan Effandi (2013), Mohd Salleh dan Zaid (2013), Mohd Saleh, Mohamad Bilal dan Tan (2012), Noraini (2009), Chew dan Lim (2013), Meng dan Noraini (2012), Chang et al. (2007) dan Noraini dan Tay (2004).

vHGT telah dibangunkan oleh *The Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry project* (CDASSG) dan dilaksanakan serta diuji oleh Zalman Usiskin dan Sharon Senk, terhadap 2,700 pelajar Geometri di sekolah menengah. Kajian mereka mendapati bahawa instrumen yang berasaskan TPG van Hiele ini adalah petunjuk yang baik daripada kejayaan pelajar dalam mencapai tahap kefahaman digambarkan sebagai potongan formal (Usiskin, 1982; Senk, 1989).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Kajian tersebut menunjukkan bahawa pelajar dalam kursus Geometri peringkat menengah di *Fall Semester* yang berada pada tahap pemikiran Geometri van Hiele Tahap satu (L1) atau di bawahnya, di dapati hanya mempunyai peluang 35% daripada memperoleh kejayaan dalam ujian pembuktian. Pelajar yang berada pada tahap dua (L2) mempunyai peluang yang lebih (38% - 60%) mengalami kejayaan dalam ujian pembuktian. Seterusnya, TPG tahap ketiga (L3) atau ke atas, mempunyai peluang75% daripada mengalami kejayaan dalam ujian pembuktian.

Dalam kajian pembangunan model PPTViM ini, vHGT dicadangkan sebagai suatu penilaian yang perlu dijalankan oleh guru untuk menguji keberkesanan strategi pengajaran yang dijalankan oleh guru.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.3 Model-Model Berkaitan Kajian

2.3.1 Model Diskrepansi McKillip (1987)

Model Diskrepansi McKillip (1987) digunakan untuk membandingkan keadaan sebenar yang berlaku dengan keadaan yang sepatutnya berlaku. McKillip (1987) menyatakan bahawa fasa analisis keperluan melibatkan fasa mengenal pasti dan menilai keperluan perkara yang ingin dikaji dan ini akan menentukan keputusan yang ingin dicapai. Hasil daripada analisis keperluan digunakan untuk mencadangan penyelesaian bagi masalah yang dikaji. Terdapat tiga cara yang biasanya digunakan dalam analisis keperluan, iaitu temu bual bersemuka, temu bual menggunakan telefon dan menggunakan soal selidik (McKillip, 1987). Model ini menekankan jangkaan normatif dan penilaian pakar. Model ini digunakan secara meluas, terutama dalam bidang pendidikan.

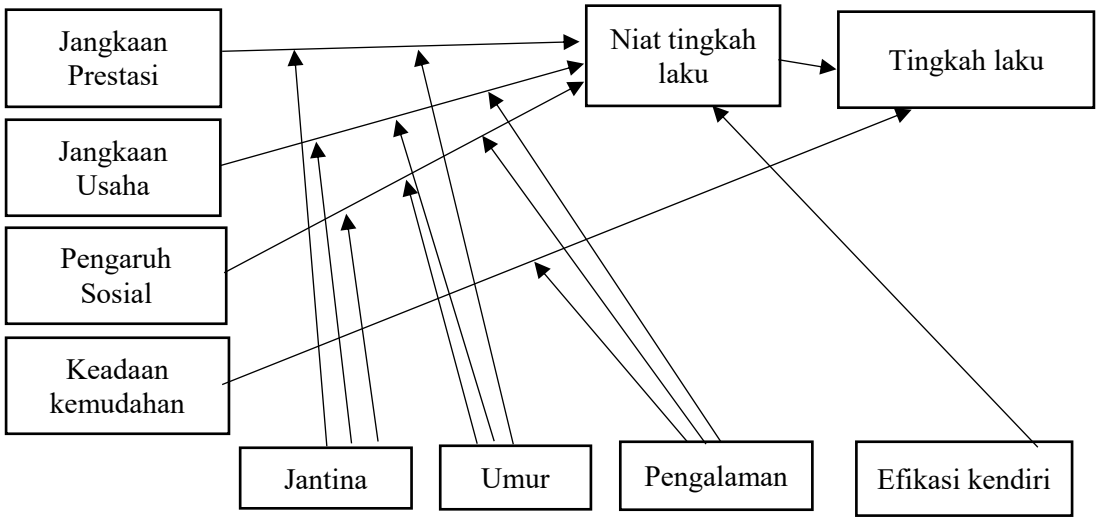
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam kajian ini, model diskrepansi ini digunakan di fasa I iaitu di fasa analisis keperluan untuk menentukan kewajaran menghasilkan model PPTViM. Model ini turut digunakan oleh penyelidik yang lain dalam pembinaan model (Abdul Muqsith Ahmad, 2018; Mohd Khairul Nuzul, 2020; Mohd Paris, 2016; Mohd Ridhuan, 2017).

2.3.2 Model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)*

Model UTAUT telah dihasilkan oleh Venkatesh, Morris, Davis dan Davis (2003) bagi menerangkan niat dan tingkah laku pengguna untuk menggunakan sesuatu sistem maklumat. Teori ini dijelaskan menerusi empat konstruk utama iaitu Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Pengaruh Sosial dan Keadaan kemudahan merupakan penentu langsung tentang niat penggunaan dan tingkah laku seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.1.



Rajah 2.1. Model UTAUT
Sumber: Venkatesh et al. (2003)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Berdasarkan konstruk utama,item soal selidik adalah terbahagi kepada lapan jangkaan iaitu:

i Jangkaan Prestasi

Dalam kajian ini jangkaan prestasi adalah satu tahap kepercayaan guru bahawa penggunaan TV membantu mereka memperbaik prestasi mereka dalam pengajaran matematik bagi tajuk Geometri. Penggunaan TV dijangkakan dapat membantu dan merancang guru merancang strategi pengajaran yang melibatkan kaedah pengajaran dan aktiviti pengajaran (Venkatesh et al., 2003).

ii Jangkaan Usaha

Jangkaan usaha merujuk kepada mudah guna sesuatu teknologi dengan efikasi kendiri. Efikasi kendiri adalah penentu yang berkuasa dan terus terhadap tingkah laku individu pada penggunaan sebenar sistem atau niat untuk menggunakan sistem (Venkatesh et al., 2003). Dalam kajian ini sistem merujuk kepada TV.

iii Pengaruh Sosial

Pengaruh sosial merupakan satu tahap iaitu seseorang individu percaya orang yang penting bagi individu tersebut harus menggunakan TV (Venkatesh et al.,2003). Pengaruh sosial merupakan penentu langsung bagi niat tingkah laku. Dalam konteks kajian ini, pengaruh sosial ditakrifkan sebagai seorang guru percaya individu yang penting bagi guru tersebut dalam pengajaran.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

iv Keadaan Kemudahan

Keadaan kemudahan merupakan satu keadaan di mana guru percaya organisasi dan infrastruktur teknikal wujud untuk menyokong penggunaan TV dalam pengajaran guru. (Venkatesh et al., 2003).

v Niat Tingkah Laku

Kajian niat tingkah laku berpandukan kepada keinginan yang tebal terhadap penggunaan TV dalam proses pengajaran guru (Venkatesh et al., 2003). Soal selidik yang mewakili niat tingkah laku akan menunjukkan tempoh masa niat sesuatu tingkah laku yang akan dirancang dan dilaksanakan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

vi Sikap terhadap teknologi visualisasi

Sikap terhadap TV boleh ditakrifkan sebagai sikap guru bertindak balas positif dan afektif dalam menggunakan TV (Venkatesh et al., 2003).

vii Efikasi Kendiri

Persepsi individu tentang keupayaan dan kemahiran untuk menggunakan TV secara kendiri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

viii Kebimbangan

Kebimbangan guru mengenai ketidakpastian tentang apa yang diharapkan daripada mereka dalam menggunakan TV dalam PdP.

Dalam kajian ini, model UTAUT digunakan pada fasa analisis keperluan untuk membina soal selidik yang diedarkan kepada guru-guru Matematik untuk mengenal pasti tentang kewajaran membangunkan model PPTViM. Hanya tujuh konstruk yang dipilih iaitu Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran, Pengaruh Sosial, Keadaan Kemudahan, Efikasi Kendiri dan Niat Tingkah Laku.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

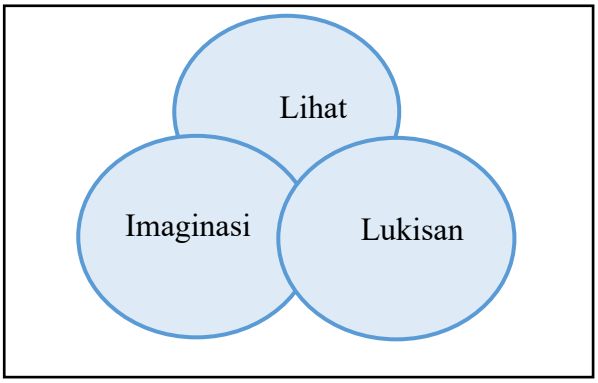
2.3.3 Model Pemikiran Visual (McKim,1980)

Model pemikiran visual McKim (1980) menekankan interaksi antara imej yang dilihat oleh retina mata, kemudian digambarkan dalam minda seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.2. McKim (1980) dalam Mohd Safarin (2009) menerangkan dengan jelas bahawa pemikiran visual dijelmakan melalui tiga eleman imejan visual. Elemen yang pertama ialah sesuatu yang dapat dilihat dengan retina mata iaitu manusia boleh melihat pelbagai imej, bukan benda yang maujud, yang kedua pula ialah sesuatu yang dapat digambarkan atau dibayangkan dalam kotak fikiran seperti dilakukan dalam mimpi tetapi dalam keadaan sedar, dan akhirnya yang ketiga, sesuatu yang diterjemahkan dalam lukisan atau lakaran. pertindanan antara lihat dan lukis menunjukkan bahawa pelajar akan lebih mudah melukis dengan bantuan penglihatan dan aktiviti melukis itu mengaktifkan penglihatan. Pertindanan antara imaginasi dan lukisan pula ditakrifkan sebagai hasil lukisan dapat memberikan rangsangan kepada

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

imaginasi pelajar dan dapat menterjemahkan apa-apa yang dibayangkan oleh pelajar serta imaginasi memberikan idea-idea kepada pelajar bagi aktiviti melukis (Mohd Safarin, 2009).



Rajah 2.2. Model Pemikiran Visual (McKim, 1980)

Dalam kajian ini, model Pemikiran Visual digabungkan dengan model TPACK (Mishra & Koehler, 2006) untuk menghasilkan komponen-komponen utama bagi model PPTViM untuk tajuk Geometri sekolah menengah.

2.3.4 Model *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*

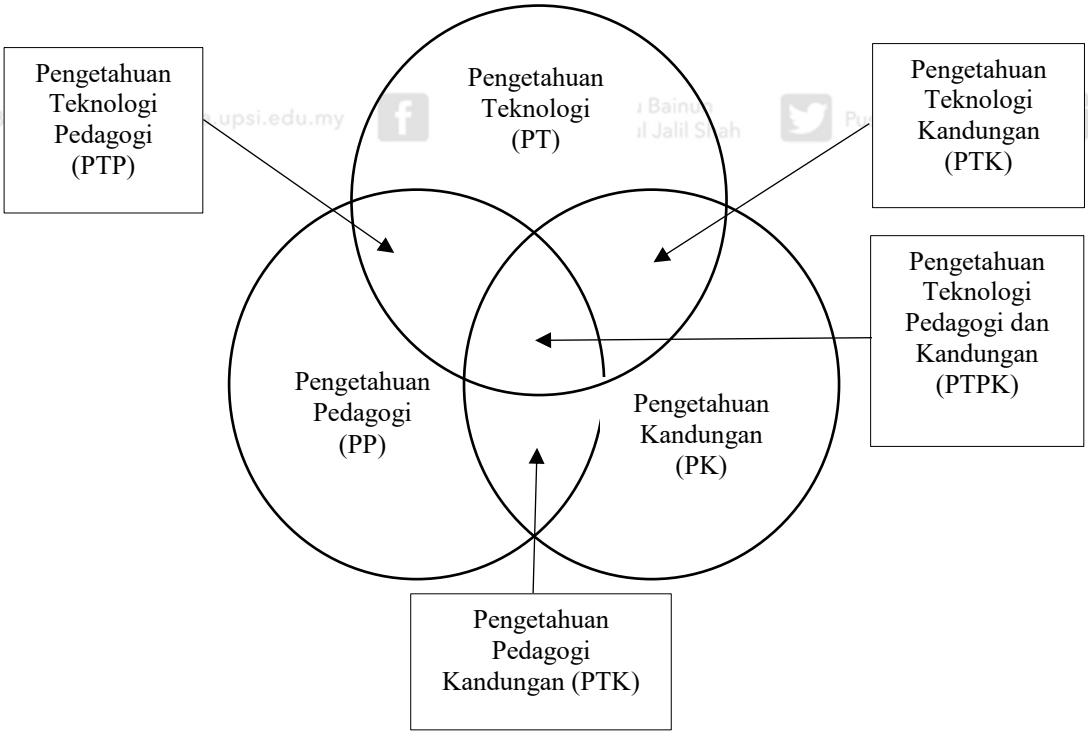
Model *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) atau Model Pengetahuan Teknologi Pedagogi dan Kandungan (PTPK) diasaskan oleh Mishra dan Koehler (2006). Model TPACK ini dibangunkan berdasarkan model Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK) yang diasaskan oleh Shulman (1986). Model ini sesuai untuk rujukan bagaimana pengintegrasian ICT ke dalam PdP memerlukan keseimbangan antara pengetahuan dan kemahiran (Polly et al., 2010). Jika kedua-dua elemen ini dapat diintegrasikan dengan baik, maka PdP yang berkesan dapat dihasilkan. Mishra dan Koehler (2006) menggabungkan secara holistik tiga elemen penting iaitu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

teknologi, pedagogi dan kandungan. Pengetahuan Teknologi (PT), Pengetahuan Pedagogi (PP) dan Pengetahuan Kandungan (PK) haruslah difokuskan.

Menurut Mishra dan Koehler, gabungan ini penting supaya penggunaan teknologi tidak terbatas kepada kemhiran teknologi sahaja sehingga penggunaan teknologi di bilik darjah tidak berkesan. Hasil daripada interaksi komponen-komponen yang terdapat dalam model TPACK, empat komponen utama dihasilkan iaitu Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK), Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK), Pengetahuan Teknologi Pedagogi (PTP) dan Pengetahuan, Teknologi, Pedagogi dan Kandungan (PTPK) seperti Rajah 2.3.



Rajah 2.3. Komponen TPACK
Sumber (AACTE, 2008)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Menurut Mishra dan Koehler (2006), model TPACK terbahagi kepada tujuh komponen iaitu Pengetahuan Pedagogi (PP), Pengetahuan Kandungan (PK), Pengetahuan Teknologi (PT), Pengetahuan Pedagogi Teknologi (PTP), Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PKP), Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK) dan Pengetahuan Teknologi Pedagogi dan Kandungan (PTPK). Patahuddin, Lowrie dan Dalgora (2016) berpendapat empat komponen (PTP, PKP, PTK dan PTPK) adalah penting kerana komponen ini menakrifkan jenis pengetahuan yang diperlukan oleh guru untuk mengajar matematik dengan berkesan. Penerangan tentang komponen-komponen tersebut dalam aspek pengajaran matematik ini seperti berikut:

i Pengetahuan Pedagogi Teknologi (PTP)

Guru menunjukkan keupayaan menggunakan teknologi untuk menyokong pembelajaran pelajar. PTP ialah pengetahuan tentang bagaimana menggunakan teknologi untuk meningkatkan amalan pedagogi seperti teknik menggunakan teknologi dalam menyoal, memberi respons kepada pelajar, mengurus bilik darjah, menyediakan aktiviti untuk pelajar, menetapkan kumpulan dan memastikan pelajar menjalankan tugasan.

ii Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK)

Pendekatan pedagogi yang khusus digunakan oleh matematik guru, termasuk pemahaman tentang bagaimana menjalankan penyiasatan mengenai konsep matematik, mengemukakan soalan matematik aras tinggi kepada pelajar, mencungkil pemikiran matematik pelajar, mempromosikan persekitaran yang mengukuhkan kefahaman

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pelajar, memiliki pengetahuan tentang apa yang menjadikan matematik sukar atau senang dipelajari, dan mengenal pasti kesukaran pelajar dan cara untuk mengatasinya.

iii Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK)

Guru menunjukkan kefahaman tentang penggunaan sumber digital tertentu untuk meneroka kandungan matematik yang merangkumi pengetahuan mengenai kelebihan dan kekurangan sumber atau laman web teknologi. Sebagai contoh, bagaimana sumber teknologi dapat mempamerkan kandungan matematik dalam bentuk simbolik dan visual dan mengenal pasti cabaran dalam memahami kandungan matematik menggunakan teknologi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

iv Pengetahuan, Teknologi Pedagogi dan Kandungan (PTPK)

Keupayaan guru menunjukkan pengetahuan tentang pendekatan pedagogi bidang kandungan yang spesifik untuk memanfaatkan kemampuan alat teknologi bagi membantu pembelajaran pelajar mengenai kandungan matematik yang spesifik. Pengetahuan guru meliputi perwakilan idea matematik menggunakan teknologi; teknik pedagogi menggunakan teknologi dengan cara yang membina untuk menyelesaikan cabaran matematik (seperti miskonsepsi dalam matematik) dan menggunakan teknologi untuk membina pengetahuan berdasarkan pengetahuan matematik yang ada.

Dalam kajian ini, Model TPACK digabungkan dengan model Pemikiran Visual (McKim, 1980) untuk menghasilkan komponen utama bagi model PPTViM untuk tajuk Geometri sekolah menengah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

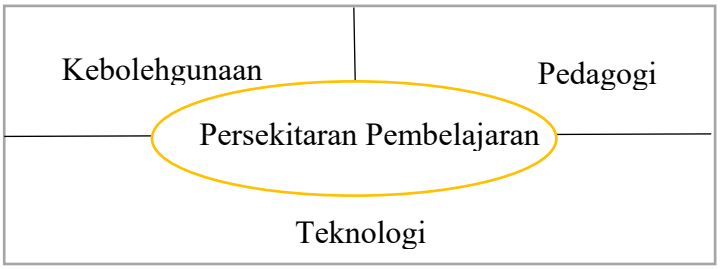
2.3.5 Model Penilaian Kebolehgunaan *Technology, Usability and Pedagogy* (TUP)

Model TUP dinamakan berikutan akronim bagi *Technology* (T), *Usability* (U) dan *Pedagogy* (P) yang menjadi aspek-aspek penekanan bagi penilaian dalam persekitaran pembelajaran (Bednarik, Gerft & Tukiainen, 2004). Menurut Amani Dahaman, Rohani Seman dan Sazura Zakaria (2019), pembinaan Model TUP untuk membantu pembelajaran yang menggunakan modul, produk atau aplikasi yang melibatkan teknologi. Model ini merupakan sebuah model penilaian kebolehgunaan yang lengkap meliputi aspek teknologi, kebolehgunaan dan aspek instruksional yang diperkenalkan oleh Bednarik (2002) berikutan kekurangan pendekatan penilaian melibatkan penggunaan perisian atau bahan elektronik dalam pendidikan.

Berdasarkan model TUP, aspek teknologi memberi fokus kepada isu seperti kebergantungan dan hubungan antara persekitaran pembelajaran dan perisian atau perkakasan serta isu berkaitan perkongsian bahan (Bednarik et al., 2004). Item-item bagi aspek ini adalah kesesuaian (*capability*), kemudahan akses (*accessability*), aspek organisasi dan kebolehpercayaan. Aspek kebolehgunaan pula melibatkan penilaian tentang isu-isu kebolehgunaan teknologi dalam pendidikan. Item-item bagi aspek ini adalah melibatkan kebolehbelajaran (*learnability*), interaksi, navigasi, keboleh ingatan (*memorability*) serta aspek video dan audio (Bednarik, 2002). Seterusnya, aspek pedagogi merujuk kepada penilaian kualiti instruksi dalam pendidikan (Bednarik et al. 2004). Item-item bagi penilaian pedagogi adalah berfokus kepada pelajar dimana penilaian adalah daripada segi pertumbuhan, kepelbagaian dan motivasi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 2.4. Hubungan Aspek-aspek dalam Model TUP.

Rajah 2.4 menunjukkan hubungan antara aspek teknologi, kebolehgunaan dan pedagogi serta persekitaran pembelajaran bagi Model TUP. Berdasarkan rajah tersebut, aspek kebolehgunaan dan pedagogi dibina di atas aspek teknologi manakala persekitaran pembelajaran bersilang dengan ketiga-tiga aspek. Menurut Bednarik, et al. (2004) persekitaran pembelajaran ini adalah konteks yang memenuhi keperluan guru untuk menentukan sama ada sesuatu perisian atau teknologi itu boleh dan sesuai digunakan. Hal ini kerana, guru-guru tahu mengenai kursus yang dirancang dan mereka boleh mendapatkan maklum balas berkaitan penggunaan perisian yang digunakan melalui penilaian ini.

Item-item bagi setiap aspek yang dinyatakan akan menerima jawapan yang fleksibel dengan bergantung kepada instrumen kajian yang digunakan sama ada dengan menggunakan soal selidik, soalan terbuka atau jawapan (Amani Dahaman, Rohani Seman & Sazura Zakaria, 2019). Namun, penggunaan senarai semak adalah sering digunakan kerana ia memudahkan proses pelaksanaan, pengumpulan, pemprosesan dan pengekalan penilaian (Bednarik et al., 2004). Walau bagaimanapun, instrumen yang digunakan tetap menilai ketiga-tiga aspek dalam Model TUP iaitu teknologi, kebolehgunaan dan pedagogi. Kajian oleh Amani Dahaman, Rohani Seman dan Sazura Zakaria (2019) telah membuat penilaian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menggunakan kaedah temu bual berdasarkan Model TUP dan mendapati responden selesa menggunakan perkakasan mudah alih yang dipilih dalam pembelajaran menggunakan modul Mu'allim. Hal ini demikian kerana pemilihan tersebut adalah bersesuaian dengan persekitaran pembelajaran di Institut Pendidikan Guru (IPG). Dapatan turut menunjukkan responden bersikap positif dan berpuas hati dengan media web dan aspek pembelajaran yang digabungkan dalam modul Mu'allim.

Dalam kajian ini, model TUP digunakan di Fasa 3 iaitu fasa penilaian, di mana pengkaji mengadakan temu bual dengan enam orang guru. Tujuan model TUP digunakan ialah untuk menilai model PPTViM dari aspek teknologi, kebolehgunaan dan pedagogi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.4 Kemahiran Visual Spatial

2.4.1 Pengenalan

Kelemahan pelajar dalam pembelajaran Geometri sering dikaitkan dengan TPG yang rendah (Gün & Atasoy, 2017; Usiskin, 1982) dan kemahiran visual spatial (KVS) yang rendah (Turgut & Urgan, 2015; Wahab et al., 2018). Menurut Usiskin (1982), KVS merujuk kepada keupayaan memutar objek secara mental, melihat objek dari sudut yang berbeza, menukar objek dari 2D ke 3D dan memotong sisi objek secara mental. Oleh itu, guru perlu mengadakan strategi pengajaran yang mengandungi aktiviti yang dapat meningkatkan KVS seperti menjalankan aktiviti *hands-on* menggunakan perisian dinamik manipulatif 3D (Wahab et al., 2018; Yahya et al., 2022).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KVS merupakan faktor penting yang perlu diutamakan oleh golongan pendidik kerana kelemahan KVS melibatkan pelajar berpencapaian rendah (Yahya et al., 2019), tetapi juga turut melibatkan pelajar yang berpencapaian tinggi (Wahab et al., 2016). Masalah pembelajarn Geometri di peringkat sekolah menengah akan menyebabkan tidak ramai pelajar berminat menceburi bidang sains dan teknikal di peringkat universiti (Başaran et al., 2015). Ini akan memberi kesan kepada visi KPM untuk melahirkan lebih ramai pakar dalam bidang teknikal untuk masa depan negara, seperti yang dinyatakan dalam PPPM 2013-2025 (KPM, 2012). Oleh kerana 3D juga adalah penting untuk masa depan pelajar (Gravemeijer et al., 2017), maka pelajar perlu dimotivasikan oleh guru untuk menguasai konsep Geometri di peringkat sekolah menengah.

Dalam kajian ini, KVS merupakan elemen yang terpenting untuk pembangunan model PPTViM bagi tajuk Geometri, Matematik sekolah menengah. Keempat-emapat komponen utama model ini dibina bersandarkan KVS.

2.4.2 Ujian Kemahiran Visual Spatial

Untuk menguji sama ada strategi pengajaran yang menerapkan KVS berkesan atau tidak, maka ujian KVS perlu dilakukan. Ujian KVS ini telah dijalankan secara meluaskan oleh penyelidik-penyelidik termasuk Mohd Safarin (2009) dan Onyancha dan Kinsey (2006). Terdapat empat ujian KVS berdasarkan kriteria standard untuk keupayaan spatial. Sorby (2006) mencadangkan *Purdue Spatial Visualization* untuk *Rotation Test* (PSVT: R), *Purdue Spatial Visualization* untuk *View Test* (PSVT: V), dan *Mental Transformation test* (MCT), manakalae Mohd Safarin (2009) membina

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ujian yang dikenali sebagai T3D2D untuk transformasi. Dalam kajian ini, PSVT: R, PSVT: V, T3D2D, dan MCT dicadangkan untuk mengukur keupayaan pelajar untuk memutar secara mental, menggambarkan sesuatu objek dari sudut pandangan yang dipilih, memanipulasi objek dari 2D ke 3D dan memotong objek secra mental.

Dalam kajian ini, ujian KVS diterapkan dalam komponen penilaian untuk model PPTViM bagi tajuk Geometri sekolah menengah.

2.5 Kerangka Teori Kajian

Kerangka teori untuk kajian ini mengadungi teori utama yang mendasari kajian iaitu teori tahap pemikiran Geometri van Hiele (van Hiele, 1957). Pengintegrasian TV dalam subjek Matematik bagi topik Geometri adalah penting untuk membantu guru merancang dan membina strategi pengajaran yang berkesan untuk meningkatkan pencapaian pelajar di peringkat sekolah menengah. Sebagaimana yang dicadangkan oleh NCTM (2000), dua elemen penting yang perlu diterapkan dalam pengajaran guru matematik ialah TPG dan KVS. Untuk melaksanakan TPG dalam PdP, guru perlu mengadakan aktiviti-aktiviti pengajaran berdasarkan fasa pembelajaran van Hiele.

Turut diterapkan ialah pendekatan DDR yang merangkumi tiga fasa iaitu Fasa 1 (Analisis Keperluan), Fasa 2 (Reka Bentuk dan Pembangunan) dan Fasa 3 (Penilaian). Untuk melaksanakan Fasa 1, dua model digunakan sebagai panduan iaitu Model Diskrepansi (McKillip, 1987) dan Model UTAUT (Venkatesh et al., 2003). Fasa 2 pula melibatkan Model TPACK (Mishra & Koehler, 2006) dan Model Visualisasi (McKim, 1980). Manakala, Fasa 3 pula melibatkan Model TUP. Rajah

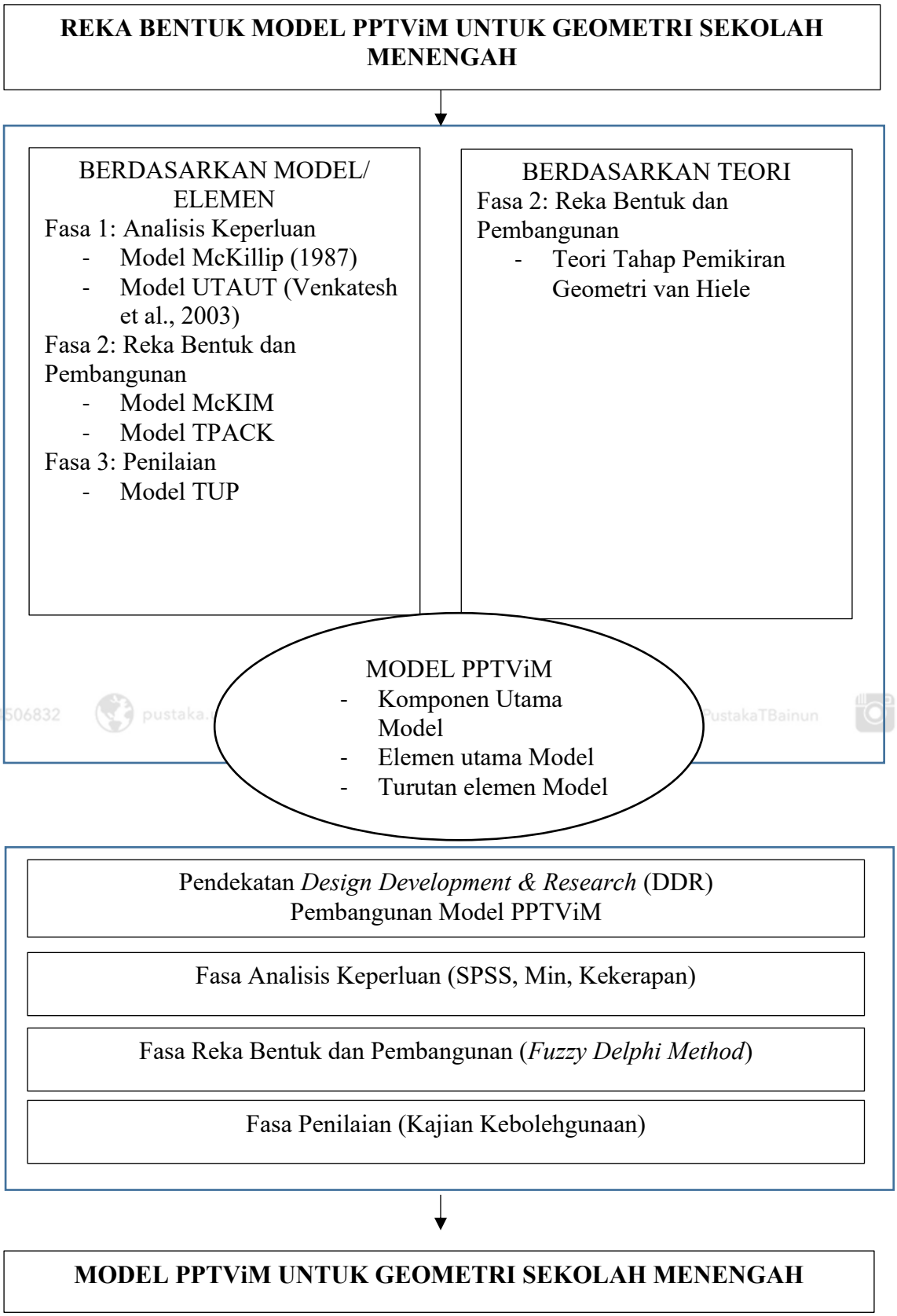
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.5 menunjukkan kerangka teori kajian yang mengandungi teori, model, TPG, KVS, fasa pembelajaran van Hiele serta fasa dalam DDR, untuk menghasilkan model PPTViM yang mantap dan dapat digunapakai oleh guru-guru Matematik sekolah menengah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 2.5. Kerangka Teori Kajian
Sumber: Diubahsuai dari Richey & Klein (2007)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.6 Kajian-kajian Lepas Berkaitan Kajian

Bahagian ini dibahagikan kepada sub-sub tajuk yang akan menerangkan mengenai kajian-kajian lepas yang berkaitan dengan kajian pengkaji iaitu berkaitan dengan model, geometri, teknologi dan pendekatan DDR. Setiap kajian diterangkan mengenai nama pengkaji, tajuk kajian, metodologi yang digunakan, dapatan utama dan cadangan bagi kajian akan datang.

2.6.1 Kajian-kajian Lepas Berkenaan Model

Sub pertama kajian-kajian lepas mengenai model yang dijalankan oleh Fauziah Salleh dan Shaharuddin Md Salleh (2019), Retno Wulandari, Suwarto Suwarto dan Novaliyosi Novaliyosi (2021), Wahab et al. (2018), Yahya et al. (2019), Sopamena et al. (2021) dan Juariah, Syaf, Rohimah, Sugilar dan Kariadinata (2018) seperti Jadual 2.1. Berdasarkan kajian-kajian berkenaan, terdapat 3 jenis model reka bentuk pengajaran yang digunakan iaitu model ADDIE (*Analyse, Design, Develop, Implement dan Evalation*), model TPACK dan model ASSURE (*Analyze Learners, State Standards and Objectives, Select Strategies, Technology, Media, and Materials, Utilize Technology, Media, and Materials, Require Learner Responce dan Evaluation*). Kesemua penyelidik menjalankan kajian yang melibatkan topik Geometri di peringkat sekolah. Selain itu kajian-kajian tersebut membangunkan bahan pengajaran dalam bentuk digital seperti *mobile apps*, video *screencast* dan aplikasi perisian dinamik Geometri. Bahan pengajaran ini bukan sahaja dapat menarik minat pelajar dalam Geometri khususnya, malah dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam Geometri.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Pengkaji-pengkaji lepas juga turut mencadangkan beberapa cadangan seperti pembangunan aplikasi melibatkan lebih banyak topik dalam dwi bahasa iaitu Bahasa Melayu dan Bahasa Inggeris dalam membantu pelajar lebih memahami semasa menggunakan aplikasi tersebut dan populasi kajian boleh diperluaskan lagi agar dapatan kajian boleh digenralisasikan bagi keseluruhan pelajar di Malaysia selain memperluaskan dapatan kajian dari aspek lain seperti motivasi, kemahiran KBAT dan sebagainya. Seterusnya, kajian lanjutan juga dicadangkan untuk mengkaji kesediaan pelajar menggunakan platform *online* untuk PdP matematik dan menjalankan kajian untuk golongan pelajar berpencapaian sederhana dan tinggi. Berdasarkan kajian tersebut, didapati tiada model pengintegrasian TV dibangunkan dalam bidang geometri khususnya.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.1

Kajian-kajian lepas Berkaitan Model

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DOMAIN/ DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Fauziah Salleh & Shaharuddin Md Salleh (2021)	Pembangunan Aplikasi Pembelajaran *3D Maths* Untuk Topik Bentuk Geometri 3 Dimensi Berasaskan Android (*Development of 3D Maths Learning Application for Android-Based 3-Dimensional Geometry Topics*)	- Model ADDIE -kuasi-eksperimen -temubual berstruktur -rawak individu/ rawak kumpulan -25 orang pelajar Tingkatan 2 -persampelan bertujuan -10 orang guru	-Terdapat perbezaan yang signifikan di antara min markah ujian pra dengan min markah ujian pasca dengan perbezaan min = 9.180. -Aplikasi *3D Maths* yang dibangunkan berdasarkan teori konstrustivisme dan kognitif dapat meningkatkan pencapaian pelajar selain menarik minat pelajar dalam pembelajaran matematik.	Pembangunan aplikasi melibatkan lebih banyak topik dalam dwi bahasa iaitu Bahasa Melayu dan Bahasa Inggeris dalam membantu pelajar lebih memahami semasa menggunakan aplikasi tersebut Populasi kajian boleh diperluaskan lagi agar dapatan kajian boleh digenralisasikan bagi keseluruhan pelajar di Malaysia selain memperluaskan dapatan kajian dari aspek lain seperti motivasi, kemahiran KBAT dan sebagainya

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.1 *(sambungan)*

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DOMAIN/ DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Retno Wulandari, Suwarto Suwarto, Novaliyosi Novaliyosi (2021)	Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Ruang pada Pembelajaran Daring dengan Model *Discovery learning*.	-Model TPACK dan *Discovery Learning*. - 17 orang pelajar SMAN 2 Kabupaten Tangerang, Indonesia.	Model pembelajaran *Discovery Learning* berhasil meningkatkan kemampuan pemahaman konsep geometri peserta didik.	Mengadakan kajian tentang tahap kesediaan pelajar tentang pembelajaran online.
Wahab et al. (2018).	Penggunaan strategi pembelajaran *SketchUp Make* (SPPD) untuk topik Pelan dan Dongakan, Matematik Tingkatan 3, bagi meningkatkan TPG dan KVS pelajar.	- Model ADDIE & Model Pemikiran Visual - 34 pelajar cemerlang - Perisian SketchUp Make dan modul - Ujian vHGT dan ujian TPG Van Hiele	-aras TPG dan KVS pelajar meningkat.	Kajian lanjutan perlu melibatkan golongan pelajar sederhana dan lemah di sekolah menengah di Malaysia.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.1 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DOMAIN/ DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Yahya et al. (2019)	*The Effect of Video Tutorial Screencast Sketchup Make (VTS-SUM) in Learning 3D Geometry for Low Achievers*	-Video Tutorial *Screencast SketchUp Make* (VTS-SUM) -30 pelajar berpencapaian rendah -tajuk pelan dan dongakan, Matematik Tingkatan 3. -ujian kebolehgunaan -ujian pra Ujian pasca	-semua min kebolehgunaan berada di tahap yang tinggi. -min yang tertinggi ialah 'satisfaction'. - terdapat perbezaan yang signifikan antara skor min ujian pra berbanding ujian pasca sebelum dan selepas menggunakan VTS-SUM ($t=-4.30$; $p<0.05$). -teknik *screencast* bantu pelajar belajar perisian baru. -strategi pembelajaran menggunakan VTS-SUM berpotensi meningkatkan pencapaian pelajar dalam Geometri 3D.	-Kajian lanjutan dicadangkan untuk menguji keberkesanan VTS-SUM untuk golongan pelajar berpencapaian sederhana dan golongan pelajar berpencapaian cemerlang.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.1 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DOMAIN/ DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Sopamena, Lifumangau, Kaliky, Juhaevah, Sehuwaky, Sopamena (2021).	*Application of the Assure Learning Model on Geometry*.	-Model ASSURE - kaedah kajian tindakan dengan pendekatan mix-method. - 30 pelajar kelas VII-5 MTs Negeri Ambon, Indonesia.	- Ujian pra menunjukkan skor min = 25.90 - Ujian pasca menunjukkan skor min = 62.07. -Kaedah pembelajaran berdasarkan Model ASSURE, berkesan untuk pembelajaran Geometri.	
Juariah, Syaf, Rohimah., Sugilar & Kariadinata (2018).	*MathDroid application development on three-dimensional geometry materials.*	-Model ADDIE - menghasilkan aplikasi MathDroid. - topik 3D - ujian Matematik, soal selidik dan lembaran pengesahan media.	*MathDroid* yang dibangunkan dianggap sangat baik dan boleh dilaksanakan serta meningkatkan pencapaian pelajar dalam matematik. Pelajar memberi komen yang positif terhadap penggunaan *MathDroid.*	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.6.2 Kajian-kajian Lepas Berkenaan Geometri

Sub seterusnya adalah berkaitan kajian-kajian lepas mengenai Geometri yang dijalankan oleh Sugi (2020), Hassan, Abdullah dan Ismail (2023), Pangestu dan Setyaningrum (2020), Ng, Shi & Ting (2020), Shu Ling Wong, Su Luan Wong dan Ahmad Fauzi Mohd Ayub (2020), Nadarajan K., Abdullah, A. H., Ahmad Alhassora, N.S., Ibrahim, N.S., Surif, J., Ali, D. F., Mohd Zaid, N. Z. dan Hamzah, M. H. (2023), Disbudak dan Didem (2019), Gürbüz, Ağsu & Güler (2018), Boferding dan Aqazade (2022), Abdul Hanid, Mohamad Said, Yahaya, et al. (2022) dan Su, Cheng dan Lai (2022). Kesemua kajian-kajian yang telah dijalankan oleh penyelidik-penyelidik melibatkan pelajar sekolah menengah dan murid sekolah rendah di dalam dan luar negara. Secara keseluruhan, topik-topik yang terlibat dalam kajian pula terbahagi kepada dua kategori utama dalam Geometri iaitu 2D dan 3D. Penyelidik-penyelidik telah menggunakan bahan pengajaran dalam dua format iaitu digital dan bukan digital. Bahan pengajaran format digital ialah *Geometer SkecthPad* (GSP), *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (AR) dan perisian dinamik Geometri (seperti *GeoGebra*). Manakala bahan pengajaran format bukan digital pula ialah bahan konkrit manipulatif (seperti blok 3D), lipatan kertas (*paper folding*), *tangram* dan alat (*tools*) dalam Matematik (jangka lukis, pembaris 3D pen). Ini menunjukkan bahan pengajaran digital dan bukan digital terbukti dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam Geometri.

Kajian-kajian yang lepas juga menunjukkan pembolehubah-pembolehubah yang digunakan oleh pengkaji-pengkaji yang merangkumi empat jenis iaitu TPG, KVS, Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) dan Pemikiran Komputational (PK). Kajian luar negara juga menunjukkan pelajar sekolah menengah berada aras TPG yang terendah. Begitu juga dengan KVS, di mana kajian luar negara juga

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menunjukkan kegunaan bahan pengajaran untuk meningkat aras KVS pelajar. Turut dipentingkan ialah elemen KBAT dan PK yang turut boleh diterapkan dalam Geometri.

Seterusnya, penyelidik-penyelidik juga turut mencadangkan kajian lanjutan seperti mengadakan latihan dan bengkel untuk guru, mengadakan kajian untuk menguji kesdiaan guru terhadap penggunaan ICT, mengadakan kajian keberkesanan yang menggunakan bahan pengajaran yang digunakan dalam PdP Geometri serta memperluaskan kajian untuk topik-topik lain dalam Geometri. Namun, berdasarkan kajian-kajian yang dinyatakan, tiada kajian yang memfokuskan kepada TV yang menerapkan elemen TPG dan KVS bagi topik Geometri sekolah menengah. Oleh demikian, pengkaji dalam kajian ini menerapkan TV berdasarkan elemen TPG dan KVS seperti yang dinyatakan dalam batasan kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2

Kajian-Kajian Lepas Berkaitan Geometri

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Sugi Hartono (2020).	*Effectiveness of Geometer's Sketchpad (GSP) Learning in Two Dimensional Shapes*	- -Menggunakan GSP - Kaedah kuasi eksperimen - 1 kumpulan eksperimen (30 orang pelajar menggunakan GSP) - 1 kumpulan kawalan (30 orang pelajar kaedah konventional) - kelas VII SMP Negeri 1 Ngoro, Mojokerto, Indonesia. - -ujian pra dan pasca	- Pencapaian lebih baik bagi pelajar yang menggunakan perisian GSP jika dibandingkan dengan pelajar kumpulan kawalan. - Persepsi yang baik daripada pelajar terhadap penggunaan perisian dalam pembelajaran bentuk 2D. - Perisian geometri membantu pembelajaran pelajar.	

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Hassan, M.N., Abdullah, A.H. & Ismail, N. (2023).	*Rethinking strategy on developing students' levels of geometric thinking in Sokoto state, Nigeria*	- 3 guru matematik dari Sokoto, Nigeria. - 200 pelajar (100 pelajar menengah rendah, 100 pelajar menengah atas) - Temu bual guru - Ujian van Hiele untuk menetukan tahap pemikiran geometri.	- Kaedah pengajaran masih secara konvensional - Majoriti pelajar berada di tahap 0 berdasarkan ujian van Hiele. - Terdapat perbezaan signifikan antara 2 kumpulan iaitu pelajar menengah rendah dan menengah atas.	Cadangan lanjutan ialah mengadakan latihan dan bengkel untuk guru-guru untuk membina pengetahuan pedagogi tentang strategi pengajaran yang sesuai. Cadangan kajian lanjut untuk populasi pelajar yang lebih besar.
Pangestu & Setyaningrum (2020)	*Instructional media for space geometry based on augmented reality(AR) to improve students' spatial reasoning*	- Menggunakan AR untuk meningkatkan KVS. - 1 sekolah menengah di Yogyakarta-Indonesia. - 33 pelajar. - ujian pra dan pasca.	- Ujian *spatial reasoning* diadakan - skor ujian meningkat daripda 49 ke 79.35. - Strategi pengajaran menggunakan AR dapat meningkatkan KVS kerana kaedah pengajaran ini membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri.	Kajian lanjutan yang dicadangkan ialah mengadakan kajian tentang kesediaan guru menggunakan AR sebagai strategi pengajaran dalam Geometri.

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 *(sambungan)*

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Ng, Shi & Ting (2020).	*Exploring differences in primary students' geometry learning outcomes in two technology-enhanced environments: Dynamic geometry and 3d printing*.	- Membandingkan dua jenis intervensi iaitu menggunakan perisian Geometri 3D dan 3D pen. - Pendekatan berasaskan inkuiri untuk menganalisa ciri-ciri bagi 3D. - Menggunakan teori pemikiran van Hiele - Ujian pra dan pasca	- Kumpulan pelajar yang menggunakan perisian Geometri 3D skor lebih tinggi daripada kumpulan pelajar yang menggunakan 3D pen. - Penggunaan perisian dinamik Geometri memberi kesan kepada pelajar dalam pembelajaran Geometri tetapi 3D pen memberi kesan ingatan yang lebih lama kepada pelajar untuk mengingati konsep Geometri yang telah dipelajari.	Kajian lanjutan yang dicadangkan ialah menjalankan kajian lebih lanjut tentang penggunaan 3D pen dalam pembelajaran Geometri. Kajian lanjut juga dicadangkan untuk menguji keberkesanan strategi pengjaran menggunakan perisian dinamik Geometri.

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Shu Ling Wong, Su Luan Wong & Ahmad Fauzi Mohd Ayub (2020).	*Application of Geometer's Sketchpad in Malaysian Schools:A Literature Review*	-Analisis artikel tentang GSP - Pemilihan kertas kajian yang berindeks seperti *Scopus, ScienceDirect*, *Web of Science* dan *Education Resources Information Center.*	- Perisian GSP berkesan untuk pembelajaran Matematik di sekolah-sekolah di Malaysia. - Penerimaan dan persepsi yang baik daripada guru dan pelajar. - Guru mengakui kekangan masa, kurang latihan profesional berkaitan penggunaan perisian dan kekurangan perkakasan dalam pengintegrasian perisian terbaik	Pihak sekolah dan pihak berkuasa perlu menyediakan latihan dan sokongan untuk menyediakan persekitaran yang kondusif untuk mempelajari Matematik dengan berbantukan perisian GSP. Kajian keberkesanan latihan guru mengenai perisian GSP di sekolah-sekolah Malaysia.

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 *(sambungan)*

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Disbudak & Didem (2019).	*The Comparative Effects of Concrete Manipulatives (geoboards and geometry tiles) and Dynamic Software (GeoGebra) on the Geometry Achievement of Fifth-Grade Students.*	- Membina konsep bagi ciri-ciri segiempat untuk murid *Gred 5.* - Reka bentuk ujian pra-pasca - 3 kumpulan pelajar. Setiap kumpulan menerima arahan yang berbeza iaitu 1 kumpulan menggunakan bahan manipulatif konkrit, 1 kumpulan menggunakan perisian dinamik Geometri dan 1 kupulan menggunakan jangka lukis dan pembaris. - Ujian pra dan pasca - Temu bual	- Dapatan menunjukkan kumpulan yang menggunakan perisian dinamik Geometri menunjukkan pencapaian yang tertinggi, diikuti dengan kumpulan yang menggunakan bahan konkrit manipulatif. Manakala, kumpulan yang terendah ialah yang menggunakan jangka lukis dan pembaris. - Dapatan temu bual menunjukkan pelajar yang menggunakan perisian lebih dapat mengatasi masalah minkonsepsi dan kesukaran dalam mepelajari konsep Geometri, berbanding dengan pelajar daripda kumpulan yang lain.	Cadangan lanjut dicadangkan untuk topik-topik yang lain dalam Geometri. Dicadangkan mengadakan ujian keberkesanan antra kumpulan kawalan dan kumpulan rawatan perlu diadakan.

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Gürbüz, Ağsu & Güler (2018).	*Investigating Geometric Habits of Mind by Using Paper Folding*	- 3 murid *Grade 11* - Tajuk segitiga dipilih untuk kajian - 4 soalan Geometri perlu dijawab menggunakan lipatan kertas *(paper folding).* - Direkod menggunakan video - Analisis data kualitatif berdasarkan kerangka untuk komponen *geometric habits of mind.*	- Murid dapat menyelesaikan masalah dengan mudah melalui teknik lipatan kertas (*paper folding*). - Melalui teknik ini, murid dapat mempelajari ciri-ciri bagi segitiga.	
Boferding, L & Aqazade, M. (2022)	*"Where does the square go?": reinterpreting shapes when solving a tangram puzzle.*	- 37 murid 9 tahun dan 32 murid 7 tahun. - Menyelesaikan masalah *tangram puzzle* yang berbentuk serigala. - Masa diberi 5 minit sahaja. - Murid diberi bimbingan guru semasa menyelesaikan *puzzle* tersebut.	- Teknik penggunaan tangram sebagai teka teki (*puzzle*) dapat digunakan dalam pembelajaran Geometri 2D.	Cadangan kajian lanjut perlu diadakan dengan memberi tumpuan kepada interaksi antara proses penyelesaian teka-teki (*puzzle*) menggunakan tangram.

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 *(sambungan)*

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Abdul Hanid, M., Mohamad Said, M., Yahaya, N. et al. (2022).	*Effects of augmented reality (AR) application integration with computational thinking in geometry topics.*	- Sampel 124 pelajar Tingkatan 1 dari 2 buah sekolah yang berbeza - Menggunakan kuasi-eksperimen - Ujian t dan MANCOVA - Tajuk garis dan sudut, poligon dan perimeter dan luas. - Intervensi menggunakan AR yang disepadukan dengan pemikiran komputational (PK) - Masa 4 minggu	- Terdapat kesan positif terhadap penggunaan kaedah pengajaran menggunakan AR dan PK untuk meningkatkan PK, Kemahiran Visualisasi dan pencapaian dalam topik Geometri. - Secara keseluruhan, kaedah pengajaran menggunakan gabungan AR dan PK adalah faktor-faktor yang meningkatkan skor bagi PK, Kemahiran Visualisasi dan topik Geometri. Ini bermakna, pengetahuan sedia ada pelajar tidak memberi kesan kepada keputusan ketiga-tiga pembolehubah.	

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
Su Y-S, Cheng H-W dan Lai C-F (2022).	*Study of Virtual Reality (VR) Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning.*	- 40 pelajar daripada 2 kelas menengah atas di Taiwan. - 3 hasil pembelajaran iaitu i. "Triangular pyramid volume = 1/3 prism volume," ii. "Cone volume calculation," and iii. "Triangle center of gravity derivation," - Instrumen yang digunakan i. Soal selidik motivasi ARCS ii. Soal selidik TAM iii. Ujian pra dan pasca - Masa 5 minggu.	- Dapatan kajian menunjukkan kumpulan rawatan yang menggunakan VR dapat meningkatkan tahap motivasi pelajar. - Di samping itu, kumpulan rawatan juga menunjukkan pencapaian yang lebih baik berbanding dengan kumpulan kawalan.	

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.2 *(sambungan)*

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN KAJIAN
		- Setiap minggu perlu lengkapkan aktiviti pembelajaran (selama 100 minit). - Kumpulan rawatan menggunakan kaedah pembelajaran Geometri menggunakan *VR* (20 orang) - Kumpulan kawalan menggunakan kaedah konventional iaitu pensil dan kertas (20 orang). - Kedua-dua kumpulan diajar oleh guru yang sama.		

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.3.2 Kajian-kajian Lepas Berkenaan DDR

Pendekatan DDR telah digunakan oleh pengkaji lalu seperti Mohd Ridhuan (2016), Mohd Paris (2016), Muhammad Nidzam (2017), Mohd Khairul Nuzul (2020), Ramlan (2017), Abdul Muqsith (2018) dan Muhammad Ridhuan Tony Lim (2014). Pengkaji telah menghasilkan pelbagai model seperti kurikulum latihan, m-pembelajaran, inkuiri dan penghayatan rohani. Kajian yang telah dijalankan melibatkan peringkat universiti, Politeknik, Institut Latihan Kemahiran, Institut Pendidikan Guru, Kolej Vokasional dan sekolah menengah di Malaysia. Di samping itu, kajian juga melibatkan pelbagai bidang/subjek seperti kejuruteraan, bahasa inggeris, sejarah dan teknologi. Namun belum ada lagi kajian yang menghasilkan model pedagogi pengintegrasian TV untuk matematik sekolah menengah bagi topik Geometri.

Di samping itu, kajian lepas menunjukkan kaedah penyelidikan yang digunakan oleh pengkaji untuk Fasa 1 (Analisis Keperluan) ialah temu bual dan soal selidik. Manakala untuk Fasa 2 (Reka Bentuk dan Pembangunan), terdapat tiga kaedah penyelidikan yang digunakan iaitu FDM, *Interpretive Structural Modelling* (ISM) dan Teknik Kumpulan Nominal Ubahsuai (*Modified NGT*). Untuk Fasa 3 (Penilaian), pengkaji menggunakan NGT, temu bual, FDM dan PLS-SEM. Ini menunjukkan DDR melibatkan pelbagai kaedah dalam penghasilan sesuatu model. Oleh itu, pendekatan DDR adalah sistematik serta mudah dirujuk kerana dilaksanakan secara berfasa.

Seterusnya, kajian lepas juga menunjukkan setiap kajian yang dijalankan untuk menghasilkan model, mesti melibatkan beberapa model yang dipanggil sebagai model sandaran seperti model Taba dan model Sim yang digunakan untuk

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menghasilkan komponen utama bagi model SkiVes (Mohd Ridhuan, 2016). Oleh yang demikian, berdasarkan sorotan kajian-kajian lepas yang dilakukan, pengkaji merasakan kewajaran untuk membangunkan model PPTViM yang berpandukan model TPACK dan model Pemikiran Visual sebagai model sandaran.

Pengkaji-pengkaji lepas juga turut mencadangkan beberapa cadangan seperti menghasilkan modul berdasarkan model yang telah dibina, untuk menguji keberkesanan model tersebut. Di samping itu, pengkaji juga mencadangkan kajian lanjutan untuk peringkat pengajian yang lain seperti sekolah rendah. Pengkaji juga mencadangkan mengadakan kajian lanjutan dengan memperluaskan kajian untuk bidang/subjek yang lain. Seterusnya, pengkaji turut mencadangkan memilih model lain seperti Model Tyler, Model CIPP dan sebagainya, untuk menilai kebolehgunaan model. Dicadangkan juga kajian menggunakan penilaian kuasi eksperimental yang melibatkan ujian pra dan pasca.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.3

Kajian-kajian Lepas Berkaitan DDR

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN
Mohd Ridhuan Mohd Jamil (2016)	Pembangunan Model Kurikulum Latihan SkiVes Bagi program pengajian kejuruteraan pembelajaran berasaskan kerja	Model Sandaran: Model SIM dan TABA Fasa 1: - soal selidik dan temu bual - 65 orang pelajar politeknik Fasa 2: - FDM -12 org pakar -*Interpretive Structural Modelling* (ISM) -9 orang pakar Fasa 3: -Teknik Kumpulan Nominal Ubahsuai (*Modified NGT)*	Fasa 1 : Para pelajar menyatakan bahawa tidak terdapat latihan pendidikan sama ada secara berjadual dan melalui penerapan di dalam kursus bidang yang diikuti serta tiada bahan atau sumber secara lansung. Fasa 2: Pakar bersetuju menghasilkan model kurikulum latihan yang meliputi 5 komponen utama dan elemen yang terkandung di dalamnya. Fasa 3: Kesemua komponen utama dan elemen adalah berada pada tahap sesuai dan boleh digunakan di mana nilai peratusan sjor penerimaan adalah menepati syarat yang ditetapkan iaitu melebihi 70%.	Pembentukan suatu modul yang memfokuskan kepada elemen-elemen kemahiran generik dan nilai yang terdapat dalam model kurikulum latihan SkiVes. Mereka bentuk dan membangunkan model-model yang menjurus kepada komponen utama dan elemen yang terdapat dalam model kurikulum latihan SkiVes yang telah dibangunkan. Membangunkan satu model latihan berkaitan dengan elemen generik dan nilai terhadap mana-mana program pengajian berasaskan pembelajaran berasaskan kerja yang terdapat di Politeknik Malaysia selain daripada program kejuruteraan.

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.3 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN
Mohd Paris Salleh (2016)	Model Pengajaran M-Pembelajaran Berasaskan Kaedah Inkuiri Mata Pelajaran Sejarah Peringkat Menengah.	Model Sandaran: Model *Instructional System Design* (ISD) (Tsai, Yong & Ling 2005), Model Inkuri Sains Sosial (Massialas & Cox,1966), Model ASSURE Fasa 1: - soal selidik adaptasi model UTAUT - 120 orang guru sejarah. Fasa 2: -9 orang pakar -*Interpretive Structural Modelling* (ISM) Fasa 3: -Kaedah Fuzzy Delphi - 30 orang pakar	Fasa 1: Guru mempunyai sekurang-kurangnya satu alatan teknologi mudah alih dengan 74.2% alatan berada sekurang-kurangnya pada tahap 2 (keupayaan panggilan suara, panggilan video, menerima emel, melayari internet, marakam gambar dan video). Mereka juga menunjukkan tahap penerimaan dan niat yang tinggi untuk M-pembelajarn berasaskan kaedah inkuiri. Fasa 2 : Pakar bersetuju menghasilkan model yang mengandungi 27 aktiviti pengajaran sejarah. Fasa 3 : Persetujuan pakar berada pada (d=86.9%) dalam aktiviti pengajaran yang dipilih, manakala nilai NyahFuzzi (*Defuzzyfication*) melebihi 0.5.	Menjalankan kajian keberkesanan terhadap model kurikulum latihan SkiVes. Kajian lanjutan yang dicadangkan ialah membangunkan model pengajaran M-pembelajaran berasaskan kaedah inkuiri peringkat menengah rendah.

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.3 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN
Mohd Khairul Nuzul Hassan (2020)	Reka Bentuk Dan Pembangunan Model Pengajaran "e-TVET" Bagi Program Mekanikal Dan Pembuatan Di Kolej Vokasional Zon Utara	Model Sandaran: Model pengajaran Gagne (1985), model pengajaran Needham (1987) dan model ICTeTD (2011). Fasa 1: - 4 pakar dan 108 guru - Temu bual dan soal selidik - instrumen soal selidik kajian reka bentuk modul m-Pembelajaran Bahasa Arab di IPG oleh Amani Dahaman (2014) dan kajian m-Pembelajaran di sekolah menengah oleh Ahmad Sobri (2010) .	Fasa 1: Dapatan kajian (soal selidik dan pakar) menunjukkan terdapat keperluan untuk mereka bentuk dan membangunkan model "e-TVET". Fasa 2 Panel pakar mencapai konsesus bagi 7 komponen utama dalam model. Fasa 3: 70% guru bersetuju dengan model yang dihasilkan.	Membangunkan satu modul ICT khusus untuk mata pelajaran kejuruteraan yang kritikal di kolej vokasional. Membangunkan satu model pengajaran yang memfokus kepada aktiviti PdP. Membangunkan satu model pengajaran berbantukan peralatan ICT yang melibatkan mata pelajaran yang umum di kolej vokasional. Mengkaji keberkesanan model eTVET dengan membina satu modul yang ringkas.

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.3 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN
Ramlan Mustapha (2017)	Reka Bentuk Model Integriti Akademik Berasaskan Penghayatan Rohani	Model Sandaran: -Teori Tingkah laku Terancang - Teori Tindakan Beralasan - *Dual-Process Model* Fasa 1: - 5 pakar dan 380 mahasiswa universiti awam - Temu bual dan soal selidik - instrumen soal selidik adaptasi daripada instrumen sedia ada yang digunakan *Academic Integrity Survey* oleh Mc Cabe (2010). -	Fasa 1: - 62% mahasiswa mengaku melakukan ketidak jujuran akademik. - kesemua pakar bersetuju dengan aspek kerohanian dan keperluan kepada pembinaan model. Fasa 2 : - kesemua konstruk model mencapai konsensus pakar. Fasa 3: - analisis faktor (CFA) konvergen dan diskriminan melepasi nilai threshold yang ditetapkan iaitu AVE melebihi 0.5, -Kebolehpercayaan komposit melebihi 0.7 dan nilai muatan individu melebihi 0.7.	Pengkaji akan datang bolehlah menggunakan teori-teori lain (selain daripada Teori Tingkah laku Terancang) yang boleh dikaitkan dan diuji dalam konteks kajian akan datang. Pengkaji akan datang juga boleh menggabungkan teori-teori lain dengan Teori Tingkah laku Terancang . Kajian akan datang boleh menggunakan pemboleh ubah Islamik yang lain. Kajian boleh diperluaskan kepada skop institusi pengajian swasta di Malaysia atau kajian perbandingan dengan negara lain di dunia. Mempelbagaikan jenis kajian seperti eksperimen, kualitatif agar dapatan lebih mendalam dan berupaya memahami isu ini dengan lebih baik.

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.3 (*sambungan*)

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN
		Fasa 2: – teknik FDM dan kajian literatur - 12 orang pakar Fasa 3: –teknik PLS-SEM 480 orang mahasiswa universiti awam	-hasil pengujian hipotesis kajian menunjukkan konstruk model iaitu penghayatan agama, kecerdasan rohani, sikap, tahu kawal kelakuan didapati signifikan dengan niat melakukan ketidakjujuran akademik manakala konstruk norma subjektif didapati tidak signifikan.	
Abdul Muqsith Ahmad (2018)	Pembangunan Model ENi Berasaskan Aktiviti Inkuiri Bagi Program Latihan Kemahiran Kejuruteraan Institut Latihan Kemahiran Malaysia	Model Sandaran: Model keutamaan (Aristotle 384-322 B.C ; Weiss, 2006 ; Jennings, 2006) model nilai (Miskawaih 1398H ; Al-Ghazali, 1987 ; Zaharah Hussin, 2008).	Fasa I : Menunjukkan permasalahan terhadap pelakuan tidak beretika dan tidak berakhlak sememangnya wujud di kalangan para pelajar dan ia berada pada tahap yang tinggi dengan 72.9%.	Membangunkan satu modul berkaitan etika dan nilai berasaskan aktiviti inkuiri. Membangunkan model penerapan etika dan nilai berasaskan aktiviti inkuiri bagi program selain dari program latihan kemahiran kejuruteraan seperti perhotelan, kulinari, jahitan, kecantikan

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.3 (*sambungan)*

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN
		Fasa 1: -410 orang pelajar program latihan kemahiran kejuruteraan - Soal selidik instrumen soal selidik adaptasi diadaptasi dari Ludlum, Moskalionov dan Ramachandran, 2013 ; Deshpande, Joseph dan Maximov 2006 ; Grover, 1990. Fasa 2: – teknik *Nominal Group Technique* (NGT) dan *Interpretive Strcutural Modelling* (ISM) Fasa 3: –teknik teknik fuzzy Delphi -18 orang pengajar berpengalaman	Fasa 2: Dapatan kajian telah mengenalpasti sebanyak 34 elemen etika dan nilai di peringkat awalan dan akhirnya hanya 30 elemen etika dan nilai dipilih sebagai komponen dalam pembangunan model ENi. Pada peringkat pembangunan model juga, model tersebut telah dikelaskan kepada 4 dimensi utama berdasarkan konsensus pakar. Fasa 3: Kajian seterusnya menunjukkan konsensus yang tinggi dikalangan para pengajar terhadap kebolehgunaan model tersebut.	dan lain-lain program yang terdapat di Institut Latihan Kemahiran Malaysia. Menjalankan ujian keberkesanan terhadap model ENi berasaskan aktiviti inkuiri. Menjalankan kajian perbandingan pelaksanaan model etika dan nilai merentasi negara-negara lain. Membangunkan model berkaitan penerapan etika dan nilai berasaskan aktiviti inkuiri terhadap golongan pelajar istimewa (*needs learner*) dan juga orang asli.

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 2.3 (*sambungan)*

PENGKAJI	TAJUK KAJIAN	METODOLOGI	DAPATAN UTAMA	CADANGAN
Muhammad Ridhuan Tony Lim Abdullah (2014)	*Development Of Activity-Based Mlearning* *Implementation Model For Undergraduate* *English Language Learning*	-Teori ZPD (Vygotsky, 1978) -Model SAMR Fasa 1 : - 220 orang mahasiswa *English Language learning* - Soal selidik instrumen soal selidik adaptasi diadaptasi dari UTAUT (Venkatesh et al, 2003). Fasa 2: –*Interpretive Structural Modelling* (ISM) menggunakan 8 pakar Fasa 3: –teknik teknik fuzzy Delphi - 48 orang pakar	Fasa1 : Dapatan kajian (soal selidik dan pakar) menunjukkan terdapat keperluan untuk mereka bentuk dan membangunkan model *mlearning* untuk *English Language Learning.* Fasa 2 Panel pakar mencapai konsesus bagi 24 aktiviti formal dan tak formal dalam model. Pakar juga bersetuju aktiviti dibahagikan kepada 3 domain pembelajaran dan empat aktiviti kluster. Fasa 3: Pakar bersetuju dengan model yang dihasilkan.	Mengadaptasi metodologi pembangunan model untuk mata pelajaran yang lain menggunakan *mobile learning*. Menjalankan kajian pelaksanaan mlearning melalui pembelajaran formal, non formal dan sosial. Membangunkan modul untuk menguji keberkesanan pengajaran bahasa menggunakan *mobile learning.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.7 Komponen Utama Model PPTViM

Dalam reka bentuk pembangunan model pedagogi pengintegrasian TV Matematik, terdapat empat komponen utama yang dicadangkan di mana ia adalah hasil pergabungan komponen yang terdapat dalam model TPACK (Misha & Koehler, 2006). dan model Pemikiran Visual (McKim, 1980). Komponen-komponen yang terhasil daripada percantuman kedua-dua model (TPACK dan Pemikiran Visual) ini adalah terdiri reka bentuk strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran dan penilaian. Seterusnya pencarian literatur dilakukan dan dihuraikan terhadap keempat-empat komponen yang terlibat.

2.7.1 Reka Bentuk Strategi Pengajaran

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Reka bentuk strategi pengajaran merupakan elemen yang penting dalam menerapkan TV bagi PdP Geometri, Matematik sekolah menengah. Kaedah penyampaian guru perlu menepati konsep pembelajaran abad ke-21 yang mengkategorikan strategi pembelajaran kepada dua jenis mod pembelajaran iaitu pembelajaran berpusatkan guru dan pembelajaran berpusatkan pelajar (Smaldino, Lowther & Rusell, 2012). Jenis pembelajaran berpusatkan guru merupakan mod pembelajaran yang telah lama digunakan, di mana guru merupakan sumber maklumat yang utama kepada pelajar untuk mempelajari sesuatu konsep. Ini bermakna, guru menentukan objektif, aktiviti, bahan bantu mengajar dan penilaian untuk pengajarannya. Contoh kaedah pengajaran yang digunakan ialah pembentangan, demonstrasi, latih tubi dan tutorial.

Smaldino, Lowther dan Rusell (2012) mencadangkan mod pembelajaran berpusatkan guru digabungkan dengan teknologi dan media. Ini adalah selari dengan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

polisi KPM yang menekankan penggunaan teknologi dalam pendidikan Matematik (KPM, 2017). Oleh itu, untuk pembentangan, guru boleh menggunakan slaid PowerPoint dan video untuk menerang konsep Geometri. Manakala untuk demonstrasi pula, guru boleh menggunakan teknik visualisasi seperti perisian dinamik Geometri, untuk membantu pelajar menvisulisasi ciri-ciri bagi bentuk 2D dan objek 3D (Wahab et al., 2018). Ini menepati konsep TV yang dicadangkan oleh Selkirk (2019). Manakala Bidaibekov et al. (2020) pula mencadangkan penggunaan bahan manipulatif (objek seperti blok 3D) sebagai teknik visualisasi yang boleh digunakan untuk kaedah demonstrasi. Guru juga boleh menjalankan latih tubi secara digital seperti aplikasi *Kahoot* dan *Quizziz*. Manakala, kaedah tutorial pula, guru boleh menggunakan video *screencast* yang berfungsi sebagai agen untuk membantu pelajar yang kurang mahir menggunakan perisian dinamik Geometri (Yahya et al., 2019).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala, mod pembelajaran berpusatkan pelajar pula berfokus kepada pelajar dan melibatkan pelajar secara aktif dalam pembelajarannya (Smaldino, Lowther & Rusell, 2012). Ini tidak bermakna peranan guru tidak diperlukan. Peranan guru bertukar menjadi fasilitator yang memberi bimbingan kepada pelajar untuk mempelajari sesuatu konsep. Di samping itu, guru perlu menyediakan aktiviti pembelajaran yang berpusatkan pelajar seperti pembelajaran koperatif, simulasi, perbincangan, penemuan dan penyelesaian masalah. Smaldino, Lowther dan Rusell (2012) juga mencadangkan kaedah pembelajaran berpusatkan pelajar diintegrasikan dengan teknologi dan media. Sebagai contoh, penggunaan video tutorial *screencast* membolehkan pelajar mempelajari konsep Geometri secara kendiri. Ini menepati

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

konsep pembelajaran kadar kendiri (*self paced learning*) di mana pelajar belajar sesuatu konsep mengikut kadar kemampuan masing-masing (Yahya et al., 2022).

2.7.2 Aktiviti Pengajaran

Komponen dan elemen di dalam aktiviti pengajaran adalah merujuk kepada aktiviti PdP yang perlu disediakan oleh guru kepada pelajar untuk mempelajari topik Geometri, Matematik di sekolah menengah. Aktiviti pengajaran perlu dikaitkan dengan TV untuk meningkatkan aras KVS dan TPG pelajar. Maka, aktiviti pembelajaran perlu menepati ciri-ciri bagi pelajar di abad ke-21 iaitu penglibatan aktif pelajar dalam pembelajaran dan membolehkan mereka memperolehi pengalaman pembelajaran secara *hands-on* (Smaldino, Lowther & Rusell, 2012). Ini adalah selari dengan kajian yang dijalankan oleh Smith dan Talley (2018) yang mendapati aktiviti *hands-on* yang diadakan berkaitan topik Geometri, dapat membantu pelajar meningkatkan KVS mereka apabila mereka terlibat dengan lebih banyak masa untuk aktiviti tersebut. Ini disokong oleh kajian yang dijalankan oleh Wahab et al. (2018) dan Yahya et al. (2019) yang menunjukkan aktiviti *hands-on* mempengaruhi aras KVS dan TPG pelajar apabila menggunakan perisian dinamik Geometri *SketchUp Make* untuk tajuk 3D. Ini menunjukkan teknik visualisasi menggunakan aplikasi komputer dapat membantu pelajar memahami konsep Geometri dengan baik (Bidaibekov et al., 2020).

Seterusnya, Smaldino, Lowther dan Rusell (2012) juga mencadangkan guru menyediakan aktiviti pembelajaran yang mengandungi latihan supaya pelajar dapat menguji pengetahuan atau kemahiran yang baharu mereka pelajari dan guru memberi maklumbalas tentang latihan yang dilakukan oleh pelajar sebelum guru menjalankan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ujian formatif. Pendapat ini juga disokong oleh Riastuti, Mardiyana dan Pramudya (2017) yang mencadangkan guru-guru Matematik memberi lebih soalan latihan yang boleh meningkatkan KVS dan TPG. Kajian yang dilakukan oleh Armah dan Kissi (2019) juga menunjukkan lima fasa pembelajaran van Hiele menekankan aspek latihan yang disediakan oleh guru di Fasa 4 (Orientasi Bebas). Ini disokong oleh kajian yang dijalankan oleh Wahab et al. (2018) dan Yahya et al. (2019) yang menggunakan modul yang mengandungi lima fasa pembelajaran van Hiele. Kajian mereka mendapati, aras aras KVS dan TPG pelajar dapat ditingkatkan daripada aktiviti *hands-on* dan latihan yang diberikan.

Terdapat juga aktiviti pembelajaran Geometri yang telah dijalankan oleh penyelidik yang terdahulu yang dapat menerapkan TV dan seterusnya dapat meningkatkan aras KVS dan TPG pelajar. Sebagai contoh, aktiviti pengajaran yang menggunakan konsep Pembelajaran Berasaskan Masalah (*Problem Based Learning*) untuk tajuk pepejal gabungan 3D (Uygan & Kurtuluş, 2016), perisian pembelajaran multimedia GeoCAL (Chang, Sung, & Lin, 2007), penggunaan *Geometry SketchPad* (Chew & Lim, 2013), aplikasi *Augmented Reality* (Gün & Atasoy, 2017) dan lipatan kertas (*paper folding*) untuk bentuk 2D (Gürbüz, Ağsu & Güler, 2018).

Oleh itu, hasil daripada perbincangan di atas, jelas menunjukkan peranan guru adalah penting untuk merancang dan memilih aktiviti pembelajaran yang sesuai diadakan bagi memastikan konsep Geometri yang diajar dapat menerapkan TV serta meningkatkan aras KVS dan TPG pelajar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.7.3 Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran

Pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar adalah penting untuk memastikan TV dapat diterapkan dalam pengajaran guru berdasarkan elemen KVS dan TPG bagi topik Geometri. Pendapat ini adalah selari dengan Nilson dan Goodson (2021) yang menyatakan guru perlu meningkatkan mutu bahan pengajaran untuk pelajar dan mencipta persekitaran yang menyokong pembelajaran. Menurut Smaldino, Lowther dan Rusell (2012), definisi media ialah merujuk kepada sesuatu yang membawa informasi antara sumber dan penerima. Silvarajan (2018) pula menakrifkan media sebagai bahan audio visual iaitu bahan-bahan yang membantu untuk menjadikan pengalaman pembelajaran yang jelas dengan merangsang deria pelajar. Menurutnya, pengalaman pembelajaran yang asas diterima oleh pelajar melalui deria mereka.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

Smaldino, Lowther dan Rusell (2012) membahagikan jenis media kepada enam media yang utama iaitu teks, audio, visual, video, bahan manipulatif (objek) dan manusia. Menurut mereka, manusia yang menjadi pakar merupakan suatu media yang dirujuk oleh pelajar. Manakala Sivarajan (2018) pula mengklasifikasikan media kepada tiga jenis iaitu media tayang, media bukan tayang dan bahan aktiviti. Contoh media tayang ialah filem dan *film projector*, *film strips* dan *films strip projector*, slaid dan slaid *projector*, LCD *projector*, *overhead projector* dan televisyen. Media bukan tayang pula ialah bahan grafik, *display board*, bahan 3D dan bahan audio. Manakala bahan aktiviti ialah lawatan, kerja lapangan, pameran, muzium, demonstrasi dan sebagainya. Setiap jenis media diwakilkan dengan format media yang merujuk kepada bentuk fizikal yang mengandungi mesej yang ingin disampaikan (Smaldino, Lowther & Rusell, 2012). Contoh, format media bagi teks ialah buku. Manakala bahan pengajaran pula ialah item yang spesifik digunakan dalam pembelajaran yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mempengaruhi pembelajaran pelajar (Smaldino, Lowther & Rusell, 2012). Sebagai contoh, format media bagi bahan manipulatif ialah objek. Jubin algebra merupakan bahan manipulatif yang digunakan sebagai bahan pengajaran untuk tajuk persamaan algebra. Ini adalah menepati pendapat yang menyatakan bahan manipulatif sesuai untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik (Disbudak & Akyuz, 2019).

Salah satu bahan pengajaran yang terkandung dalam model PPTViM ialah modul. Menurut Sivaraj (2018), modul ialah satu set aktiviti pembelajaran yang bertujuan untuk membantu pelajar mencapai sesuatu objektif yang ditetapkan. Modul mengandungi tiga elemen iaitu objektif pembelajaran, aktiviti pembelajaran dan penilaian. Terdapat penyelidik yang menggabungkan modul dengan media yang lain untuk memastikan TV dapat diterapkan berdasarkan elemen KVS dan TPG. Sebagai contoh, kajian Wahab et al. (2018) menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras TPG, KVS dan fasa pembelajaran van Hiele. Manakala kajian Yahya et al. (2019) pula menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras TPG, KVS, video tutorial *screencast* dan fasa pembelajaran van Hiele.

Peralatan turut memainkan peranan yang penting dalam pembentukan model PPTViM. Alat (*tools*) dalam Matematik yang sesuai digunakan di sekolah menengah ialah kalkulator saintifik, kalkulator grafik, perisian komputer seperti *Geometer's Sketchpad*, *Geogebra*, hamparan elektronik, perisian pembelajaran, Internet dan lain-lain (KPM, 2017). Sivarajan (2018) telah menggariskan kriteria pemilihan media seperti berikut:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1. Saiz kumpulan pelajar. Pastikan saiz media yang digunakan sesuai dengan bilangan pelajar dalam kelas.
2. Kandungan yang diajar. Pastikan pemilihan media berdasarkan objektif pembelajaran yang ingin dicapai.
3. Keberkesanan kos. Pastikan media yang digunakan tidak melibatkan kos yang tinggi dan menyukarkan guru untuk memilikinya.
4. Kesediaan. Pastikan media yang ingin digunakan mudah didapati.
5. Kebiasaan bagi guru dan pelajar. Pastikan media yang akan digunakan telah biasa dilihat oleh guru dan pelajar.
6. Masa dan sumber. Pastikan media tersebut sesuai digunakan dalam masa yang ditetapkan. Di samping itu, sumber bagi media juga mudah didapati oleh guru.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Oleh itu, guru perlu membuat perancangan yang teliti untuk memilih dan menggunakan media pengajaran yang sesuai dengan objektif pengajaran yang ingin dicapai. Media pengajaran tersebut mesti dapat menerapkan TV serta elemen TPG dan KVS untuk membantu pelajar membina konsep Geometri.

2.7.4 Penilaian

Aspek penilaian turut dipentingkan untuk memastikan TV diterapkan dalam pengajaran guru dan dapat meningkatkan aras KVS dan TPG pelajar semasa mempelajari konsep Geometri. Menurut Silvarajan (2018), penilaian ialah proses untuk mengadili kualiti bagi sesuatu. Proses ini menentukan sejauh mana objektif yang ditetapkan tercapai. Ini adalah sejajar dengan fungsi penilaian yang dinyatakan oleh Silvarajan (2018) iaitu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

meningkatkan kualiti pengajaran guru, menjelaskan objektif yang ingin dicapai oleh guru, memotivasikan pelajar, memberi panduan kepada guru dan membawa perubahan-perubahan kepada kurikulum. Oleh itu, model PPTViM ini akan menjadi panduan kepada guru Matematik untuk menjalankan penilaian terhadap pelajar bagi tajuk Geometri sekolah menengah.

Terdapat dua jenis penilaian iaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif (Sivarajan, 2018). Lazimnya, guru akan membahagikan kandungan topik Geometri kepada item-item yang kecil bagi setiap unit. Maka, ujian formatif dijalankan di bahagian akhir bagi setiap item yang diajar oleh guru. Guru boleh mendapatkan maklumbalas ini melalui penyoalan. Di samping itu, guru juga boleh mengadakan latihan latih tubi untuk menguji tahap kefahaman pelajar. Dengan cara ini, guru akan mendapat maklumbalas yang cepat dari pelajar dan maklumat ini digunakan oleh guru untuk memperbaiki mutu pengajarannya. Manakala ujian sumatif pula ialah penilaian yang dijalankan pada akhir unit pembelajaran. Dapatan ujian sumatif dapat digunakan oleh guru untuk merancang pengajaran yang dapat meningkatkan pencapaian pelajar. Kedua-dua jenis penilaian ini amat berguna kepada guru. Maka, elemen KVS dan TPG dapat dinilai melalui ujian formatif dan sumatif. Kebanyakan penyelidik menggunakan alat (*tools*) untuk penilaian yang melibatkan KVS dan TPG ini dalam bentuk ujian. Ujian KVS digunakan oleh penyelidik terdahulu untuk mengukur tahap KVS pelajar sekolah menengah (Wahab et al., 2018; Yahya et al., 2019; Safirin, 2007). Manakala, vHGT digunakan oleh penyelidik yang lalu untuk menguji aras TPG pelajar sekolah menengah (Wahab et al., 2018; Yahya et al., 2019; Tan 2002, Abdul Halim & Effendi, 2013).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2.8 Rumusan

Bab ini telah membincangkan secara terperinci berkaitan dengan pembinaan model PPTViM bagi topik Geometri peringkat sekolah menengah. Terdapat beberapa aspek yang dibincangkan di dalam bab ini iaitu tentang teori-teori, model-model, kerangka teori dan kemahiran visual spatial, yang digunakan dalam kajian ini. Turut dibincangkan ialah kajian-kajian lepas berkaitan dengan kajian pembinaan model ini. Seterusnya, bab 3 akan menerangkan tentang metodologi kajian yang digunakan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan kaedah penyelidikan yang digunakan oleh pengkaji untuk menjalankan kajian. Bab ini juga membincangkan tentang reka bentuk kajian, prosedur kajian, persampelan kajian, instrumen kajian, pengumpulan data, penganalisisan data dan kesahan serta kebolehpercayaan mengikut fasa kajian.

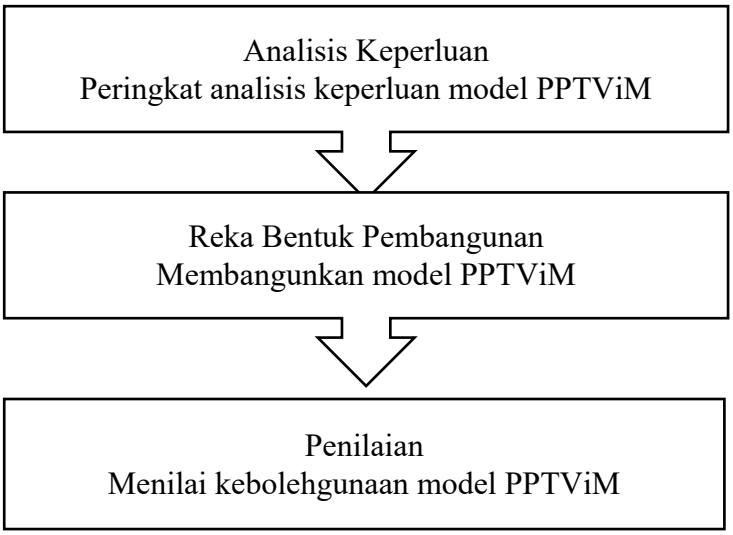
3.2 Rekabentuk Kajian

Kajian ini adalah merupakan satu kajian menggunakan pendekatan Penyelidikan Reka Bentuk dan Pembangunan (PRP) atau *Design and Development Research* (DDR) yang dipelopori oleh Richey dan Klein (2007). Rajah 3.1. menunjukkan fasa-fasa yang terlibata dalam kajian yang menggunakan pendekatan DDR. Fasa 1 merupakan peringkat mengenal pasti keperluan bagi menghasilkan model PPTViM. Manakala Fasa 2 merupakan peringkat mereka bentuk dan menghasilkan model PPTViM.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Manakala, Fasa 3 pula ialah fasa penilaian untuk menguji kebolehgunaan model PPTViM.



Rajah 3.1. Fasa –fasa Kajian

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

DDR diklasifikasikan kepada dua jenis (*type*) reka bentuk penyelidikan iaitu jenis I: Produk dan Alat Penyelidikan dan Jenis II: Penyelidikan Model, Modul, Kerangka, Bentuk Kaedah Pengajaran. Kerangka asas kaedah dan metodologi DDR seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.1. Pengkaji menggunakan reka bentuk DDR Jenis II iaitu penghasilan model. Oleh itu, pengkaji akan mengkordinasi kajian ini berdasarkan kepada tiga fasa utama iaitu:

1) Fasa analisis keperluan (*need analysis*) iaitu fasa untuk mengenalpasti keperluan untuk pembinaan model kajian ini.
2) Fasa reka bentuk dan pembangunan berdasarkan Kaedah Fuzzy Delphi (*Fuzzy Delphi Method*) kesepakatan dan persetujuan pakar.
3) Fasa penilaian kebolehgunaan model kajian berdasarkan persepsi guru.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.1

Kerangka Asas Kaedah dan Metodologi Dalam Kajian Reka Bentuk dan Pembangunan

Jenis kajian	Projek (pendekatan)	Kaedah yang digunapakai
Produk dan alatan	Reka bentuk komprehensif dan pembangunan projek	Kajian kes, analisis kandungan, penilaian, pemerhatian lapangan, temu bual (*in-depth interview*)
Produk dan alatan	Fasa reka bentuk dan pembangunan	Kajian kes, analisis kandungan, penilaian pakar, pemerhatian, temu bual, dan soal selidik
Produk dan alatan	Pembangunan alatan (*tool*) dan penggunaan	Penilaian, penilaian pakar, temu bual, soal selidik (*survey*)
Model	Pembangunan model	Kajian kes, Delphi, temu bual, tinjauan literatur, soal selidik
Model	Penilaian Model	Eksperimen, penilaian pakar, temu bual (*in-depth interview*)
Model	Kebolehgunaan model	Kajian kes, analisis kandungan, pemerhatian lapangan, temu bual, soal selidik

Sumber : Richie dan Klein (2007)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3 Fasa Analisis Kajian

Keperluan terhadap satu-satu pembinaan inovasi baru sentiasa berubah, terpulang kepada perkembangan semasa. Oleh itu, tinjauan terhadap keperluan adalah penting untuk membolehkan kita menentukan sama ada pembinaan dan penciptaan inovasi yang dicadangkan itu sepenuhnya diperlukan oleh kumpulan sasaran kita. Secara ringkasnya fasa ini ialah untuk mengenalpasti keperluan terhadap model, modul, kerangka atau sebarang inovasi yang hendak dibina. Analisis keperluan telah lama dikenal pasti sebagai sebahagian daripada aspek yang penting dalam perancangan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pendidikan (Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Tony Lim Abdullah & Rozaini Muhamad Rozkee, 2020).

Analisis keperluan dilakukan ke atas guru Matematik di sekolah menengah yang bertujuan untuk menilai keperluan mereka dalam membangunkan Model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah di Malaysia. Menurut Witkin (1997) untuk mengenalpasti jurang antara keadaan semasa dan keadaan sasaran, analisi keperluan merupakan keadah yang perlu digunakan. McKillip (1987) pula, bagi kumpulan tertentu yang mempunyai masalah, analisis keperluan merupakan nilai kehakiman yang digunapakai. Selaras dengan pendapat Hylad (2005) yang menyatakan bahawa ia juga dikelaskan sebagai teknologi dalam pendidikan.

Kajian ini bertujuan untuk melihat bagaimana model PPTViM sebagai alat sokongan untuk menyelesaikan masalah pengajaran. Analisis keperluan bertujuan untuk menyiasat isu-isu yang sedia ada dan keperluan untuk membangunkan model PPTViM. Analisis keperluan dalam kajian ini akan dijalankan melalui teknik kaji selidik untuk mengenal pasti keperluan pelaksaan model PPTViM berdasarkan pandangan guru. Menurut McKillip (1987), fasa analisis keperluan boleh disandarkan kepada beberapa model:

i Model Ketidaksesuaian (*Discrepency Model*)

Model ini merupakan model yang digunakan oleh pengkaji terutamanya dalam bidang pendidikan. Model ini menekankan beberapa jangkaan, iaitu proses menetapkan matlamat dan menetapkan apa yang sepatutnya dilakukan. Seterusnya, proses

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pengukuran prestasi yang melibatkan mengenalpasti apakah yang sepatutnya dilakukan. Setelah itu, proses mengenalpasti ketidaksuaian (*discrepancy identification*) dilakukan iaitu apakah yang sepatutnya berlaku (*what ought to be*) dan apakah sebenarnya sesuatu masalah tersebut (*what is*).

ii Model Pemasaran (*Marketing Model*)

Model ini menekankan proses menganalisis keperluan dan maklumbalas yang digunakan oleh sesuatu institusi atau organisasi untuk menilai apakah perkara yang diperlukan oleh pelanggan. Dalam proses menganalisis keperluan dalam model ini akan melibatkan strategi pemasaran analisis keperluan mempunyai tiga konstruk:

a. Pemilihan penduduk sasaran, mereka sebenarnya atau berpotensi layak untuk perkhidmatan ini dan dapat membuat pertukaran perlu.
b. Pilihan kedudukan kompetitif, membezakan perkhidmatan agensi dari yang ditawarkan oleh agensi-agensi lain dan penyedia.
c. Pembangunan campuran pemasaran yang berkesan, memilih pelbagai dan kualiti perkhidmatan yang akan memaksimumkan penggunaan oleh penduduk sasaran.

iii Model Membuat Keputusan (*Decisition Making Model*)

Model ini adalah merupakan adaptasi daripada analisis utiliti pelbagai attribut untuk masalah pemodelan dan sintesis dalam penyelidikan gunaan. Terdapat tiga peringkat dalam model ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

a. Masalah pemodelan: Di peringkat ini, penyelidik hendaklah mengenalpasti masalah yang berlaku iaitu tentang konsep keputusan masalah iaitu pilihan (*option*) dan ciri-ciri keputusan (*decitision attributes*).

b. Kuantifikasi (*quantification*): Pada peringkat ini, mengenal pasti ukuran yang terkandung dalam keperluan masalah yang diubah untuk mencerminkan nilainilai dan kepentingan pembuat keputusan.

c. Sintesis (*synthesis*): Pada peringkat ini, arahan bagi indeks iaitu pilihan kepada keperluan akan disediakan. Indeks ini juga memberikan maklumat mengenai kedudukan relatif keperluan ini.

Dalam fasa ini, pengkaji mengambil pendekatan menggunakan Model Diskrepansi yang dicadangkan oleh McKillip (1987), Witkin (1997), Hylad (2005) dalam fasa analisis keperluan. Model McKillip digunakan untuk membandingkan keadaan sebenar yang berlaku dengan keadaan yang sepatutnya berlaku. Dapatan daripada Fasa 1 ini akan dijadikan panduan dan asas dalam membangunkan model PPTViM di Fasa 2 kelak.

3.3.2 Sampel Kajian

Terdapat dua jenis sampel yang digunakan oleh pengkaji bagi mendapatkan maklumat bagi menjalankan analisis keperluan di Fasa 1. Sampel yang pertama pengkaji telah menggunakan khidmat tiga orang pakar dalam pelbagai bidang. Cresswell (2016) mencadangkan empat orang pakar. Mohd Khairul Nuzul (2020) pula menggunakan tiga orang pakar untuk kesahan kandungan. Oleh itu, pakar yang dipilih untuk kajian ini terdiri daripada seorang guru pakar Matematik, seorang pensyarah yang berpengalaman

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dalam bidang bahasa dan seorang pensyarah yang merupakan pakar dalam bidang ICT. Kesemua pakar ini telah berkhidmat melebihi 10 tahun. Bagi sampel kedua, pengkaji melibatkan guru. Pemilihan sampel kajian adalah pensampelan bertujuan yang melibatkan 60 orang guru yang khususnya mengajar subjek Matematik di sekolah menengah di Selangor. Pemilihan guru Matematik ini dipilih berdasarkan justifikasi bahawa mereka mempunyai kriteria yang sama dengan guru-guru Matematik di sekolah menengah di Malaysia.

3.3.3 Instrumen Kajian

Instrumen kajian yang digunakan untuk peringkat ini merupakan soal selidik soal selidik berpandukan kajian literatur. Instrumen ini mempunyai 47 item soalan (rujuk **Lampiran A**). Borang soal selidik ini mengandungi lima (5) bahagian iaitu; A) Demografi, B) Persepsi Berkaitan Amalan Kaedah Mengajar, C) Persepsi Terhadap Kaedah Pengajaran, D) Penerimaan dan Kebolehgunaan Teknologi, dan E) Keperluan Pembangunan Model. Bahagian A ialah demografi untuk mengumpulkan maklumat mengenai profil responden. Bahagian B pula bertujuan untuk mengumpul maklumat berkaitan amalan kaedah mengajar. Manakala bahagian C pula bertujuan untuk mengumpul maklumat tetntang kaedah pengajaran yang digunakan oleh guru.

Sementara konstruk-konstruk lain adalah berdasarkan model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) yang dipelopori oleh Venkatesh (Lala, 2014), mengenai penerimaan dan kebolehgunaan TV iaitu jangkaan prestasi, jangkaan usaha, sikap terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran, pengaruh sosial, keadaan kemudahan, efikasi kendiri dan niat tingkah laku. Kesemua item

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dalam soal selidik untuk bahagian D menggunakan skala tujuh likert (1: Sangat tidak setuju, 2: Tidak setuju, 3: Kurang tidak setuju, 4: Kurang pasti, 5: Kurang Setuju, 6: Setuju, 7: Sangat setuju). Di samping itu, bahagian E pula bertujuan untuk mendapat maklum balas tentang keperluan membangunkan model PPTViM.

Item soal selidik kajian ini telah dibina berdasarkan UTAUT yang telah dihasilkan oleh Venkatesh, Morris, Davis dan Davis (2003) bagi menerangkan niat dan tingkah laku pengguna untuk menggunakan sesuatu sistem maklumat. Teori ini dijelaskan menerusi empat konstruk utama iaitu Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Pengaruh Sosial dan Keadaan kemudahan merupakan penentu langsung tentang niat penggunaan dan tingkah laku (Venkatesh et al., 2003). Berdasarkan konstruk utama, item soal selidik adalah terbahagi kepada tujuh jangkaan seperti yang telah dijelaskan dalam Bab 2. Jadual 3.2 menunjukkan jumlah item yang diambil sebagai instrumen untuk soal selidik bagi keperluan analisis keperluan dalam Fasa 1.

Jadual 3.2

Ringkasan Pembinaan Instrumen Fasa Analisis Keperluan

Bil	Item Pembolehubah	Sumber Rujukan	Jumlah Item
1.	Amalan Kaedah Mengajar	Mohd Paris (2016)	5
2.	Kaedah Pengajaran	Mohd Paris (2016)	5
3.	Jangkaan Prestasi	Venkatesh et al. (2003)	4
4.	Jangkaan Usaha	Venkatesh et al. (2003)	3
5.	Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi Dalam Pembelajaran	Venkatesh et al. (2003)	4
6.	Pengaruh Sosial	Venkatesh et al. (2003)	4
7.	Keadaan Kemudahan	Venkatesh et al. (2003)	3
8.	Efikasi Kendiri	Venkatesh et al. (2003)	4
9.	Niat Tingkah Laku.	Venkatesh et al. (2003)	3
10.	Keperluan Pembangunan Model	Mohd Paris (2016)	5

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.4 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data bagi fasa analisis keperluan dijalankan dengan menggunakan soal selidik tujuh (7) skala likert. Ianya melibatkan guru-guru yang mengajar Matematik dari sekolah menengah di Selangor. Sebelum soal selidik ini di tadbir, ujian kesahan bahasa dan kandungan telah dijalankan berdasarkan kepada penilaian pakar dalam bidang yang bersesuaian dengan konteks kajian (rujuk **Lampiran B**). Sejumlah tiga (3) orang pakar terlibat untuk ujian ini. Komen pakar diambil kira dan perubahan terhadap item dalam soal selidik dibuat. Seterusnya kajian rintis dilaksanakan terlebih dahulu.

3.3.5 Analisa Data Pakar dan Soal Selidik Analisis Keperluan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Proses analisis keperluan melibatkan edaran soal selidik kepada 60 orang guru yang mengajar Matematik di sekolah menengah di Selangor. Analisis data menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science (SPSS) ver 22.0*. Di peringkat fasa pertama, kaedah tinjauan menggunakan soal selidik untuk menjawab soalan kajian yang pertama. Analisis deskriptif, kekerapan dan min digunakan untuk menentukan sejauhmanakah keperluan model PPTViM mengikut persepsi guru-guru Matematik sekolah menengah. Jadual 3.3 menunjukkan interpretasi min persetujuan analisis keperluan digunakan berdasarkan kajian Abdul Razak, Mohd Mahzan dan Jamil (2017).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.3

Interpretasi Min bagi Analisis Keperluan

Skor Min	Interpretasi
1.00 – 2.20	Sangat Rendah
2.21- 3.40	Rendah
3.41-4.60	Sederhana
4.61-5.80	Tinggi
5.81-7.00	Sangat Tinggi

Sumber: Abdul Razak, Mohd Mahzan & Jamil (2017)

Sebelum mengagihkan soalan kajian kepada responden bagi tujuan ujian rintis fasa analisis keperluan, penyelidik melakukan ujian rintis awal (*Pre-Testing*) terhadap soal selidik yang dibentuk walaupun soalan yang dibina dan diadaptasi daripada soal selidik yang telah diuji oleh pengkaji sebelum ini. Menurut Hunt (1982) perlu dijalankan untuk melihat kesesuaian, kejelasan bahasa alat ukur yang digunakan oleh pengkaji. Kesemua responden yang menjawab soalan *pre-testing* dan ujian rintis yang sebenar adalah merupakan responden yang berbeza. Kemudian pengkaji mengagihkan set soalan kajian fasa ini kepada tiga orang pakar bagi menilai kesesuaian laras soalan dan adakah setiap item konstruk mampu menilai aspek yang hendak dikaji.

3.3.6 Kajian Rintis

Kajian rintis merupakan prosedur penting bagi menguji instrumen, tatacara ujian, pemilihan teknik pengukuran serta aspek-aspek lain yang berkaitan dengan penyelidikan (Isaac & Michael,1984) . Malahan pelaksanaan kajian rintis adalah untuk

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

memastikan instrumen kajian difahami, membiasakan penyelidik dengan situasi kajian, membuat jangkaan tempoh masa yang diambil bagi mengumpul data serta kadar permulangan soal selidik bagi kajian sebenar. Selain itu, tujuan kajian rintis ini dilaksanakan sebelum kajian sebenar juga untuk menguji dan membina keberkesanan alat kajian serta untuk memperbaiki dan meningkatkan kesahan dan kebolehpercayaan alat ukur (Frenkel & Wallen,1993).

Oleh itu, kajian rintis sewajarnya dilakukan terhadap semua instrumen yang digunakan dalam kajian. Instrumen yang digunakan oleh pengkaji telah dibincangkan bersama beberapa orang pakar. Kajian rintis telah diadakan oleh pengkaji pada masa yang ditetapkan. Borang kaji selidik telah ditadbir sendiri oleh pengkaji bagi menentukan kesahan dan kebolehpercayaan soal selidik yang digunakan dalam kajian sebenar. Kajian rintis ini melibatkan sampel seramai 30 orang guru Matematik sekolah menengah di Daerah Kuala Selangor, Selangor. Mohd Khairul Nuzul (2020) juga menjalankan kajian rintis dengan bilangan sampel seramai 30 orang. Secara umumnya, saiz sampel bagi kajian rintis adalah kecil. Kajian rintis ini bukanlah bertujuan untuk membuat generalisasi, tetapi memfokus kepada kejelasan soalan, item, format dan skala pengukuran yang digunakan. Terdapat beberapa petunjuk wajar atau panduan umum yang boleh digunakan bagi tujuan pemilihan saiz sampel kajian rintis. Mengikut Pallant (2016) nilai kebolehpercayaan Alpha Cronbach lebih 0.7 adalah diterima. Manakala, Hair, Babin, Money dan Samouel (2003) pula mengkelaskan nilai kebolehpercayaan Alpha Cronbach seperti Jadual 3.4.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.4

Interpretasi Pekali Alpha Cronbach

Julat Pekali Alpha Cronbach	Interpretasi
< 0.6	Lemah
< 0.6 hingga < 0.7	Sederhana
< 0.7 hingga < 0.8	Baik
< 0.8 hingga < 0.9	Sangat Baik
0.9	Cemerlang

3.3.7 Keputusan Ujian Rintis

Jadual 3.5 menunjukkan nilai Alpha Cronbach bagi setiap konstruk. Data jelas menunjukan nilai yang diperolehi adalah melebihi nilai 0.6 (rujuk **Lampiran C**). Hasil analisis ujian kebolehpercayaan terhadap data rintis telah menunjukkan nilai apha cronbach yang tinggi iaitu 0.95.

Jadual 3.5

Ringkasan Alpha Cronbach Kajian Rintis mengikut konstruk dan nilai alpha

Bil	Item Pembolehubah	Nilai Alpha Cronbach
1.	Amalan Kaedah Mengajar	0.73
2.	Kaedah Pengajaran	0.75
3.	Jangkaan Prestasi	0.87
4.	Jangkaan Usaha	0.93
5.	Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi Dalam Pembelajaran	0.87
6.	Pengaruh Sosial	0.68
7.	Keadaan Kemudahan	0.81
8.	Efikasi Kendiri	0.87
9.	Niat Tingkah Laku.	0.86

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Menurut Loewenthall (2001), nilai alpha (α) yang melebihi 0.8 adalah tinggi. Bagi nilai alpha (α) di antara 0.7 hingga 0.8 nilai kebolehpercayaan adalah sederhana dan boleh diterima. Nilai alpha (α) yang kurang daripada 0.6, nilai kebolehpercayaannya dianggap lemah. Namun menurut Nunally dan Bernstein (1994), nilai 0.60 adalah boleh dipertimbangkan dan diterima. Daripada nilai alpha (α) ini menunjukkan bahawa kebolehpercayaan alat kajian ini adalah tinggi dan boleh diterima. Pallant (2007) menyatakan nilai Alpha Cronbach dipilih ialah 0.80 ke atas, bagi nilai Alpha Cronbach melebihi 0.70 juga boleh diterima.

3.3.8 Penambahbaikan Soal Selidik selepas Ujian Rintis

Berdasarkan ujian rintis yang dijalankan, penyelidik melakukan beberapa perubahan terhadap instrumen soal selidik kajian iaitu:

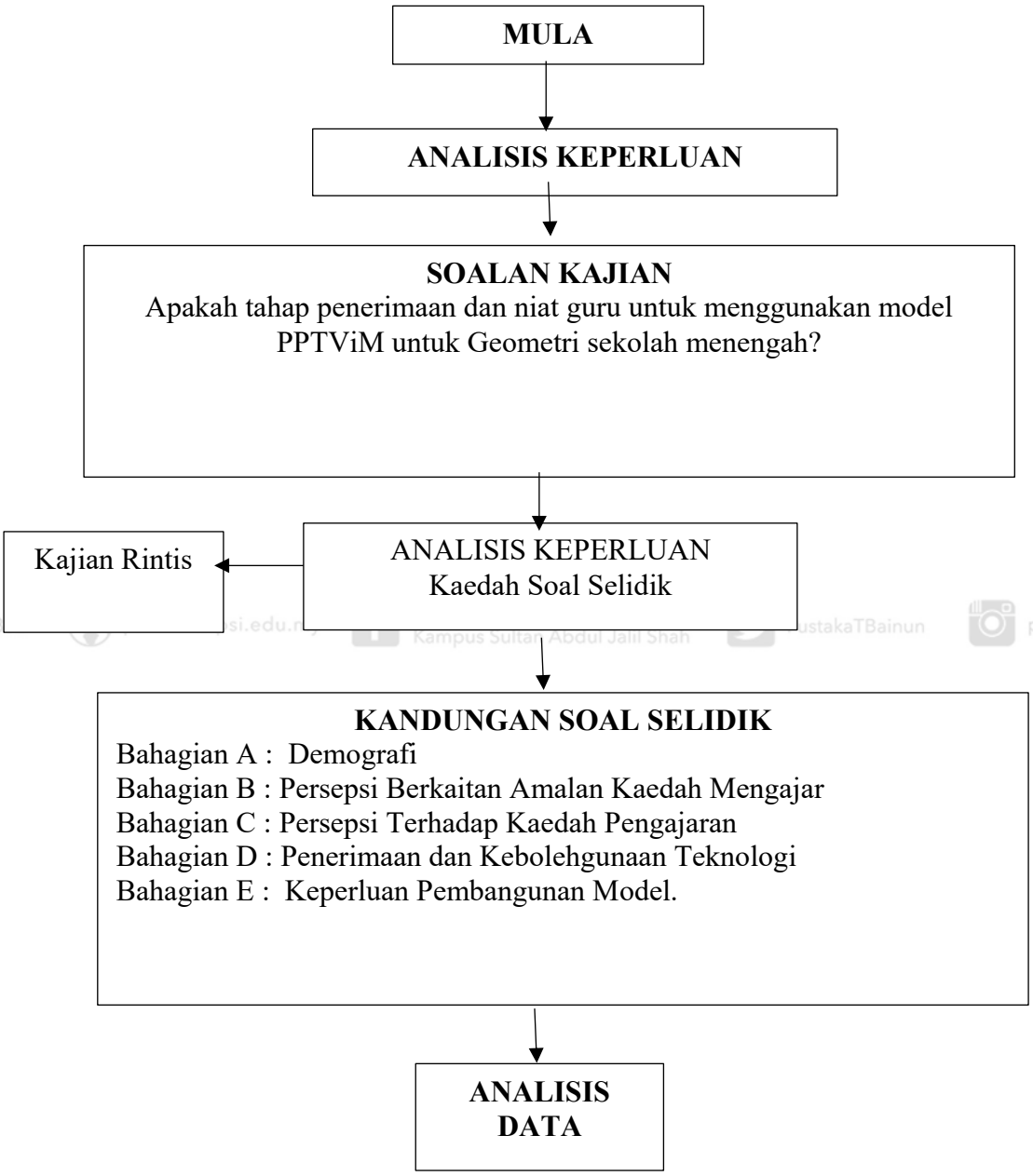
a. Penggunaan saiz tulisan (*font*) yang lebih besar iaitu daripada saiz 11 kepada saiz 12 untuk memudahkan responden meneliti soalan-soalan kajian dengan jelas.
b. Mengenal pasti kata kunci yang penting dalam item berkaitan TV dan menghitamkan (*bold*) kata kunci tersebut. Perkataan “bahan bantu mengajar” dalam konstruk pembentukan model dihitamkan/ditebalkan (*bold*) agar lebih jelas.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.3.9 Prosedur Kajian Fasa Analisis

Rajah 3.2 menunjukkan prosedur fasa analisis keperluan.



Rajah 3.2. Carta Alir Fasa Analisis Keperluan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.4 Fasa Rekabentuk dan Pembangunan

Fasa rekabentuk dan pembangunan model PPTViM menggunakan pendekatan kaedah *Fuzzy Delphi* atau *Fuzzy Delphi Method* (FDM). FDM digunakan untuk kajian dalam fasa kedua kerana didapati bahawa teknik FDM adalah kaedah yang terbaik untuk memperolehi persetujuan pakar dalam menentukan item-item yang boleh dimasukkan dalam mereka bentuk Model PPTViM.

3.4.1 Kaedah *Fuzzy Delphi*

Kaedah *Fuzzy Delphi* atau *Fuzzy Delphi Method* (FDM) adalah satu kaedah dan instrument pengukuran yang dilakukan penjenamaan semula berdasarkan daripada teknik Delphi (Mohd Ridhuan et al., 2014). Murray, Pipino dan Gigch (1985) turut memperkenalkan kaedah ini. Menurut, Mohd Ridhuan et al., (2014) kaedah *Fuzzy Delphi* sebagai satu alat pengukuran yang lebih efektif kerana ia dilihat mampu untuk menyelesaikan masalah yang mempunyai ketidakpastian bagi sesuatu kajian. Kaedah *Fuzzy Delphi* merupakan satu kaedah membuat keputusan berdasarkan analisis dengan menggabungkan *fuzzy* teori dengan kaedah *Delphi.* Bagi memahami konsep asas teknik *Fuzzy Delphi*, perkara utama yang perlu difahami adalah konsep teknik *Delphi* klasik itu sendiri. Teknik *Delphi* dinamakan kerana fungsinya yang merujuk kepada satu set prosedur untuk mendapatkan dan memurnikan pandangan dan pendapat sesuatu kumpulan biasanya ialah panel pakar sesuatu isu untuk tujuan kesahan kandungan (Dalkey 1967; Brown, 1968; Anderson 1975; Mohd Ridhuan et al., 2014). Manakala menurut Adler dan Zaglio (1996) menyatakan bahawa kaedah *Delphi* merupakan satu proses yang berstruktur untuk mengumpul dan memilih pendapat dari sekumpulan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

pakar yang dilakukan melalui beberapa kali pusingan kaji selidik, dimana maklum balas pendapat diantara mereka boleh dikawal.

Kaedah *Delphi* juga dikenali sebagai kaedah ramalan atau jangkaan yang berasaskan penghakiman pakar. Dalam pengertian lain Hill dan Fowles (1975) menyatakan teknik *Delphi* merupakan satu jangkaan kemungkinan untuk masa depan. Secara umumnya dapat didefinisikan bahawa teknik *Delphi* juga adalah satu kaedah berdasarkan kumpulan pakar yang digunakan untuk meninjau dan mengumpulkan pendapat bagi membentuk kesepakatan terhadap sesuatu maklumat. Ia juga boleh dianggap satu kaedah yang mendapatkan data secara berstruktur berdasarkan kepada kesepakatan pakar (Muhammad Imran, 2007).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.4.2 Kekuatan dan Kelemahan Teknik *Delphi*

Terdapat beberapa kebaikan serta kekurangan bagi penggunaan teknik *Delphi* (Mohd Ridhuan et al., 2014) iaitu

i. Mendapat konsensus dari pakar
ii. Tiada pengaruh atau bias pendekatan anonimiti iaitu pakar lebih bebas memberikan pendapat tanpa tekanan.
iii. Berupaya menyatakan pendapat dengan bebas berdasarkan kepakaran masing-masing.
iv. Sesuai untuk meramal masa hadapan
v. Kesilapan yang berlaku adalah terhad kerana menggunakan pakar.
vi. Fleksibel

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

vii. Sesuai dalam mengemukakan soal selidik yang sulit

viii. Lebih berstruktur daripada soal selidik yang biasa

Manakala Mohd Ridhuan set al. (2014) menerangkan kelemahan teknik Delphi seperti berikut:

i. Tempoh kajian akan menjadi panjang.

ii. Tiada peraturan tertentu dalam menghasilkan keputusan

iii. Pengkaji yang melakukan ringkasan harus mempunyai pengetahuan yang mencukupi bagi mengurangkan kadar maklumat yang di atur.

iv. Mewujudkan kebosanan dan hilang minat terhadap pengkaji dan pakar kerana kajian terlalu lama dan banyak pusingan.

v. Data lebih mudah hilang sekiranya kajian terlalu lama.

vi. Data tidak boleh diharapkan sekiranya pakar yang dipilih bukan pakar sebenar.

vii. Pendapat antara pakar hanya boleh diperolehi pada peringkat tertentu sahaja.

Ini bermakna, sebarang kekaburan tidak akan dipertimbangkan, keadaan ini akan membawa kepada salah tafsir diantara pakar. Oleh yang demikian, teknik *Fuzzy Delphi* merupakan penyelesaian kepada kekaburan pendapat pakar dalam kaedah Delphi. Kekaburan ini boleh membawa kepada salah tafsiran dari pakar yang terlibat. Untuk menyelesaikan masalah ini, penyelidik mencadangkan jalan penyelesaian untuk mengatasi kekaburan (*fuzziness*) diantara pendapat pakar dalam kaedah Delphi. Hal ini bersandarkan penegasan oleh Murray, Pipino dan Gigch (1985) yang mencadangkan penggunaan teori kabur (*fuzzy theory*). Manakala itu, Hsu dan Chen (1996) telah memperkenalkan kaedah pengumpulan persamaan kabur (*fuzziness*). Ini

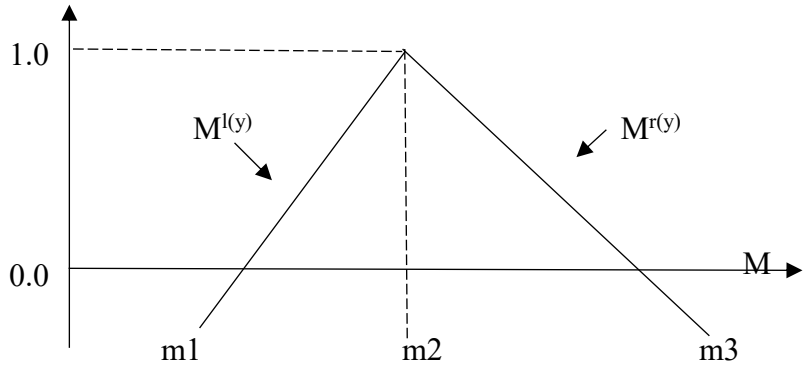
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

bagi membolehkan pengenalpastian terhadap tahap konsensus diantara pakar. Secara keseluruhannya, kaedah *fuzzy* Delphi mampu digunakan bagi mendapatkan konsensus pakar dalam sesuatu permasalahan. Hal ini dibuktikan dengan kejayaan penyelidikan dalam mendapatkan kesepakatan peserta kajian melalui aplikasi teknik *fuzzy* Delphi.

3.4.3 Penganalisa Data Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi*

Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) melibatkan dua elemen utama iaitu *Triangular Fuzzy Number* dan *Defuzzification Process*. *Triangular Fuzzy Number* adalah terdiri daripada nilai m1, m2 dan m3 di mana m1 adalah mewakili nilai minimum, m2 mewakili nilai paling munasabah dan m3 pula adalah merujuk kepada nilai. Ketiga-tiga nilai di dalam *Triangular Fuzzy Number* ini dapat dilihat melalui Rajah 3.3 yang menunjukkan graf segitiga min melawan nilai triangular. Berdasarkan Rajah 3.3 ini memperlihatkan bahawa ketiga-tiga nilai ini juga adalah dalam julat 0 hingga 1 dan ia bertepatan dengan nombor fuzzy (Ragin, 2007).



Rajah 3.3. Graf Segi Tiga Min Melawan Nilai Triangular

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Di peringkat *Triangular Fuzzy Number*, terdapat dua syarat yang perlu dipatuhi bagi menentukan penerimaan sesuatu elemen yang dikaji oleh kesepakatan pakar iaitu syarat pertama adalah melibatkan nilai threshold (d) dan syarat kedua pula adalah peratusan kumpulan pakar bagi sesuatu elemen. Penentuan nilai threshold (d) ini adalah berdasarkan kepada formula yang telah ditetapkan. Manakala, *defuzzification process* pula merujuk kepada suatu proses menentukan kedudukan (*ranking)* bagi setiap konstruk, komponen, elemen, isu, pemboleh ubah dan sub pemboleh ubah yang terdapat di dalam kajian. Tujuan proses ini adalah untuk membantu pengkaji melihat aras keperluan sesuatu pemboleh ubah dan sub pemboleh yang diperlukan. Ia juga berupaya digunakan untuk menentukan kedudukan (*ranking*) dan keutamaan bagi setiap elemen yang dikaji. Proses *ranking* ini akan membantu menghasilkan data mengikut keperluan berdasarkan konsensus pakar yang bertindak sebagai responden kajian. Terdapat tiga formula yang boleh digunakan dalam proses ini. Pengkaji boleh memilih mana-mana di antara tiga formula ini bagi menentukan *ranking* di dalam kajian mereka. Tiga formula di dalam proses ini adalah seperti berikut:

i. $A_{max} = 1/3 * (a_1 + a_m + a_2)$

ii. $A_{max} = 1/4 * (a_1 + 2_{am} + a_2)$

iii. $A_{max} = 1/6 * (a_1 + 4_{am} + a_2)$

Di peringkat *defuzzification process* juga terdapat satu syarat yang perlu dipatuhi bagi menunjukkan penerimaan kumpulan pakar bagi sesuatu elemen yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dikaji di mana penggunaan nilai median yang dijuga dikenali sebagai nilai alpha-cut (α-cut) digunakan.

3.4.4 Prosedur Menjalankan Kajian Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi*

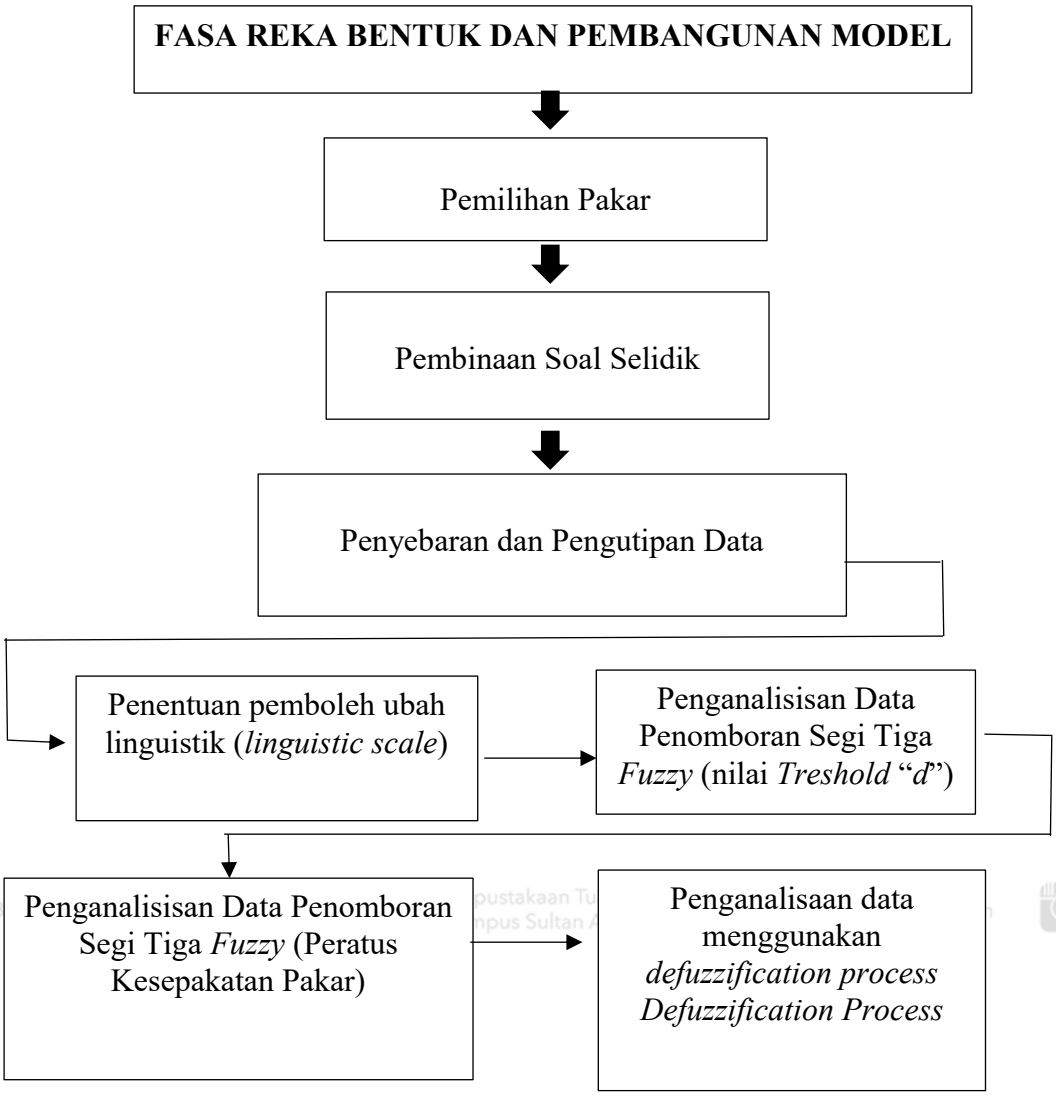
Dalam menjalankan analisis menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi*, pengkaji perlulah mengikut beberapa langkah yang diperlukan dalam menjalankan kaedah ini seperti Rajah 3.4. Prosedur menjalankan analisis menggunakan kaedah FDM adalah seperti berikut:

(a) Langkah 1: Pemilihan pakar

Pemilihan pakar ini amat penting bagi memastikan pakar yang dipilih mampu memberikan pandangan yang tepat dengan konteks kajian yang dijalankan.Pakar-pakar yang dipilih dalam fasa ini dipanggil pakar-pakar reka bentuk pembangunan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 3.4. Carta Alir Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan melalui Proses FDM

(b) Langkah 2: Pembinaan soal selidik.

Dalam proses ini, pembinaan soal selidik pakar boleh dijalankan melalui beberapa kaedah iaitu temu bual; perbincangan melalui *focus group*; pembinaan melalui analisis dokumen dan kajian literatur; dan soalan format terbuka.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(c) Langkah 3: Penyebaran dan pengutipan data.

Terdapat beberapa pendekatan yang boleh digunakan iaitu sama melalui seminar perbengkelan dengan menjemput pakar yang terlibat; pertemuan dengan pakar secara individu; penyebaran soal selidik kepada pakar yang dipilih melalui e-mel dan sebagainya.

(d) Langkah 4: Penentuan pemboleh ubah linguistik (*determining linguistic scale*).

Proses ini melibatkan proses penukaran semua pemboleh ubah linguistik ke dalam penomboran segitiga fuzzy (triangular fuzzy numbers). Pengkaji mengandaikan nombor fuzzy rij merupakan pemboleh ubah bagi setiap kriteria untuk pakar K untuk i= 1,….., m,j=1,…..n, k=1…..,k dan rij = 1/K (r1 ij ± r2 ij±rKij). Chang, Huang & Lin (2011) menyifatkan bahawa, penggunaan skala likert tujuh dalam Kaedah Fuzzy Delph mampu mengurangkan kadar kekaburan bagi setiap nilai penerimaan dan persetujuan pakar. Hujah ini dipersetujui oleh Mohd Ridhuan dan Nurulrabiah (2020) dengan menyatakan bahawa penggunaan skala likert tujuh bertujuan untuk memperoleh satu data yang jitu. Jadual 3.6 menunjukkan skala linguistik yang menggunakan skala likert tujuh.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.6

Skala Likert Tujuh Pemboleh Ubah Linguistik

Pemboleh ubah linguistik	Skala Fuzzy
Sangat-sangat setuju	(0.90, 1.00, 1.00)
Sangat setuju	(0.70, 0.90, 1,00)
setuju	(0.50, 0.70, 0.90)
Sederhana setuju	(0.30, 0.50, 0.70)
Tidak setuju	(0.10, 0.30, 0.50)
Sangat tidak setuju	(0.00, 0.10, 0.30)
Sangat-Sangat tidak setuju	(0.00, 0.00, 0.10)

Sumber: Saedah, Muhammad Ridhuan, Rozaini (2020)

(e) Langkah 5: Penganalisisan Data Penomboran Segi Tiga Fuzzy

Tujuan analisis data menggunakan Penomboran Segi Tiga Fuzzy dilakukan adalah untuk memperoleh nilai *Treshold* "d". Nilai *threshold* amat penting dalam proses mengenal pasti tingkat kesepakatan di antara pakar. Nilai *threshold* amat penting dalam penentuan kesepakatan antara pakar. Menurut Cheng dan Lin (2002), jika nilai threshold kurang atau menyamai 0.2, maka ianya dikira kesepakatan pakar telah dicapai. Formula digunakan untuk mendapatkan Nilai Ambang (d) ditunjukkan seperti berikut:

$$d(\tilde{m}\tilde{n}) = \sqrt{\frac{l}{k}[(m_2 - n_2)^2 - (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - m_3)^2]}$$

Jadual 3.7 maksud simbol yang digunakan dalam formula yang digunakan untuk mencari nilai d.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.7

Simbol Formula untuk Mendapatkan Nilai Ambang (d)

Simbol	Maksud simbol
k	Bilangan pakar
m_1, m_2, m_3	Nilai purata untuk semua pendapat pakar
n_1, n_2, n_3	Nilai samar bagi ketiga-tiga nilai untuk setiap pengguna

(f) Langkah 6: Penganalisisan Data Penomboran Segi Tiga *Fuzzy* (Peratus Kesepakatan Pakar)

Peratus kesepakatan data yang diperoleh akan memenuhi syarat yang kedua. Perkara ini dihujahkan oleh Chu dan Hwang (2008) dengan menyatakan bahawa untuk mencapai kesepakatan, nilai peratusan untuk mencapai kesepakatan kumpulan pakar haruslah sama atau lebih daripada 75% (peratus kesepakatan pakar ≥ 75%). Formula yang digunakan untuk mendapatkan peratus kesepakatan data adalah seperti berikut:

$$\frac{\sum d - \sum d1}{\sum d} \times 100$$

(g) Langkah 7: Penganalisaan data menggunakan *defuzzification process*

Langkah seterusnya adalah fasa *defuzzification process*. *Average Fuzzy Numbers* atau *average response*, nombor skor yang terhasil adalah nombor yang berada pada julat 0 hingga 1 (Mohamad Ridhuan et al., 2014). Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan nilai skor *fuzzy* (A). Nilai skor *fuzzy* (A) mestilah melebihi atau sama dengan nilai median (nilai α – *cut*) iaitu 0.5 (Tang & Wu, 2010; Bodjanova, 2006). Ini menunjukkan bahawa elemen tersebut diterima oleh kesepakatan pakar. Antara fungsi lain nilai skor

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

fuzzy (A) adalah boleh digunakan sebagai penentu kedudukan dan keutamaan sesuatu elemen mengikut pandangan kesepakatan pakar. Rumus yang terlibat di dalam mendapat nilai skor *fuzzy* (A) adalah seperti berikut:

$$A_{max} = \frac{1}{4}a_1 + am + a_2$$

3.4.5 Instrumen Soal Selidik bagi Kaedah *Fuzzy Delphi*

Instrumen kajian bagi fasa reka bentuk dan pembangunan dibentuk oleh pengkaji berdasarkan sorotan kajian. Skala Likert digunakan pengkaji dalam pembentukan soal selidik pakar kajian ini. Dalam kajian ini, satu set soal selidik digunakan yang mengandungi empat komponen utama iaitu reka bentuk strategi pengajaran, pemilihan media, perlatan dan bahan pengajaran, aktiviti pengajaran serta penilaian (rujuk **Lampiran D**). Di samping itu, soal selidik ini disertakan dengan satu set bahan rujukan yang dibina berdasarkan sorotan literatur yang menerangkan setiap komponen serta elemen-elemen yang terkandung bagi setiap komponen (**Lampiran E**). Soal selidik dan bahan rujukan ini didasari oleh model *Technology, Pedagogy and Content Knowledge* (TPACK) yang dicadangkan oleh Mishra & Koheler (2006) dan model Visualisasi McKim (1980). Salah satu daripada kriteria untuk memenuhi aspek kesahan kandungan adalah melalui kajian literatur (Mohd Paris, 2016). Item-item yang digunakan dalam kajian ini dikenal pasti melalui kajian-kajian lepas sekali gus memenuhi kriteria kesahan kandungan. Penentuan kesahan kandungan merujuk kepada keupayaan instrumen kajian mengandungi maklumat yang merangkumi komponen bidang yang

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dikaji (Cresswell, 2018; Chua, 2006; Pallant, 2016). Pengkaji mengedarkan kedua-dua soal selidik dan bahan rujukan melalui emel kepada pakar-pakar yang dipilih.

3.4.6 Kriteria Pakar Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi*

Cresswell (2018) mencadangkan pengkaji merujuk kepada pakar-pakar bidang tertentu bagi mengesahkan item atau soalan yang terkandung dalam instrumen kajian. Ramlan (2017) melibatkan 5 orang pakar untuk kesahan kandungan. Kesahan kandungan untuk kajian ini akan dijalankan dengan memilih 5 orang pakar daripada bidang teknologi dan Matematik. Kesemua pakar mempunyai pengalaman lebih 10 tahun. Mengikut Berliner (2004), seseorang telah berkhidmat antara lima (5) hingga sepuluh tahun boleh dikategorikan sebagai pakar di mana mereka ini menjalani Makki, Khalick & Bou Joude (2003), sekurang-kurangnya tiga (3) orang pakar dalam bidang berkaitan diperlukan bagi kaedah ukur pakar.

Semasa proses ini dijalankan, komen, cadangan dan pembetulan yang disyorkan oleh pakar terhadap perkataan, item kandungan dan ayat-ayat yang mengelirukan di perbetulkan. Setelah maklumbalas daripada lima orang pakar, soal selidik akan diedarkan kepada 25 orang pakar yang terdiri daripada pensyarah universiti dan Institut Pendidikan guru (IPG), pegawai KPM dan guru-guru pakar dalam bidang Matematik di sekolah menengah. Pemilihan pakar untuk FDM adalah berdasarkan *purposive sampling* (Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Tony Lim Abdullah & Rozaini Muhamad Rozkee, 2020). Jones & Twiss (1978) yang memberikan bilangan pakar bagi kajian delphi adalah 10 hingga 50 pakar. Manakala

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Adler & Ziglo (1996) bahawa jumlah pakar adalah 10 ke 15 pakar sekiranya kesepakatan dan keseragaman pakar adalah tinggi.

Dalam kajian ini seramai 25 orang pakar digunakan. Proses untuk mendapatkan maklumat dan data bergantung kepada inisiatif pengkaji sendiri. Pengkaji menyebarkan secara atas talian seperti melalui e-mel kepada pakar yang dikenal pasti mahir dalam sesuatu bidang yang dikehendaki pengkaji. Kesemua pakar dalam kajian ini adalah terdiri daripada mereka yang telah berkhidmat sebagai guru, pegawai atau pensyarah. Kesemua pakar adalah dalam bidang Matematik dan mahir menggunakan ICT sebagai medium pengajaran serta mempunyai pengalaman mengajar melebihi 10 tahun. Dalam fasa ini, pengkaji memilih responden panel pakar yang terdiri daripada 25 panel pakar iaitu sebelas (11) pakar dalam bidang Matematik, lapan (8) pakar dalam bidang kurikulum dan reka bentuk pengajaran dan enam (6) pakar ICT. Kriteria kepakaran adalah berdasarkan kepada:

a. Profesor atau Pensyarah Kanan dalam Matematik.
b. Profesor atau Pensyarah Kanan dalam bidang kurikulum dan reka bentuk.
c. Profesor atau Pensyarah Kanan dalam bidang ICT.
d. Mempunyai Ijazah Doktor Falsafah dalam bidang berkaitan.
e. Pengubal kurikulum, Pegawai dan Penilai dalam bidang berkaitan.
f. Pensyarah Cemerlang dan Guru Cemerlang dalam bidang berkaitan.
g. Pensyarah dan Guru yang berkhidmat melebihi 10 tahun dalam bidang berkaitan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.5 Fasa Penilaian

Fasa penilaian bertujuan untuk menentukan kebolehgunaan model PPTViM yang telah dihasilkan dalam Fasa 2. Kebolehgunaan ditakrifkan sebagai maklumat mengenai sejauhmana model boleh digunakan dengan berkesan, cekap dan memuaskan dalam konteks yang praktis (Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Lim Abdullah & Rozaini Muhamad Rozlee, 2020). Penyelidik memilih untuk menjalankan kajian kebolehgunaan bertujuan mengkaji kelebihan atau kekurangan reka bentuk model PPTViM. Kaedah penyelidikan yang boleh digunakan di Fasa 3 ialah kaedah tinjauan, kaedah *Fuzzy Delphi Method* (FPM), *Quasi Experiment*, *Single Group Experiment*, temu bual berstruktur dan temu bual mendalam (Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Lim Abdullah & Rozaini Muhamad Rozlee, 2020). Penyelidik memilih satu kaedah penyelidikan di Fasa 3 iaitu temu bual berstruktur kerana bersesuaian dengan objektif kajian di Fasa 3. Sejumlah 6 orang pakar akan dilibatkan dengan temu bual ini. Pakar-pakar ini terdiri daripada guru pakar Matematik yang mempunyai pengalaman mengajar lebih 10 tahun.Pakar-pakar yang terlibat dalam fasa ini dipanggil pakar-pakar pelaksana. Dalam menetapkan kriteria untuk memilih pakar untuk kajian tertentu, pakar-pakar yang dipilih perlu ada latarbelakang atau pengalaman dalam bidang yang berkaitan dengan kajian yang dijalankan, pemilihan ini akan dapat menyokong pendapat mereka kepada keperluan kajian serta dapat menyemak semula penghakiman awal mereka untuk mencapai konsensus dalam kalangan pakar (Pill, 1971 ;Oh, 1974). Pemilihan pakar dibuat berbeza untuk fasa kedua dan fasa ketiga. Untuk fasa kedua , pemilihan pakar dibuat untuk mengesahkan item atau soalan yang terkandung dalam instrumen kajian merujuk kepada pakar-pakar bidang tertentu manakala bagi fasa ketiga pemilihan pakar dibuat untuk menilai kebolehgunaan model PPTViM yang telah

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dihasilkan dalam fasa 2 dan pakar-pakar yang dipilih hanya melibatkan guru Matematik sekolah menengah sahaja.

3.5.1 Protokol Temubual

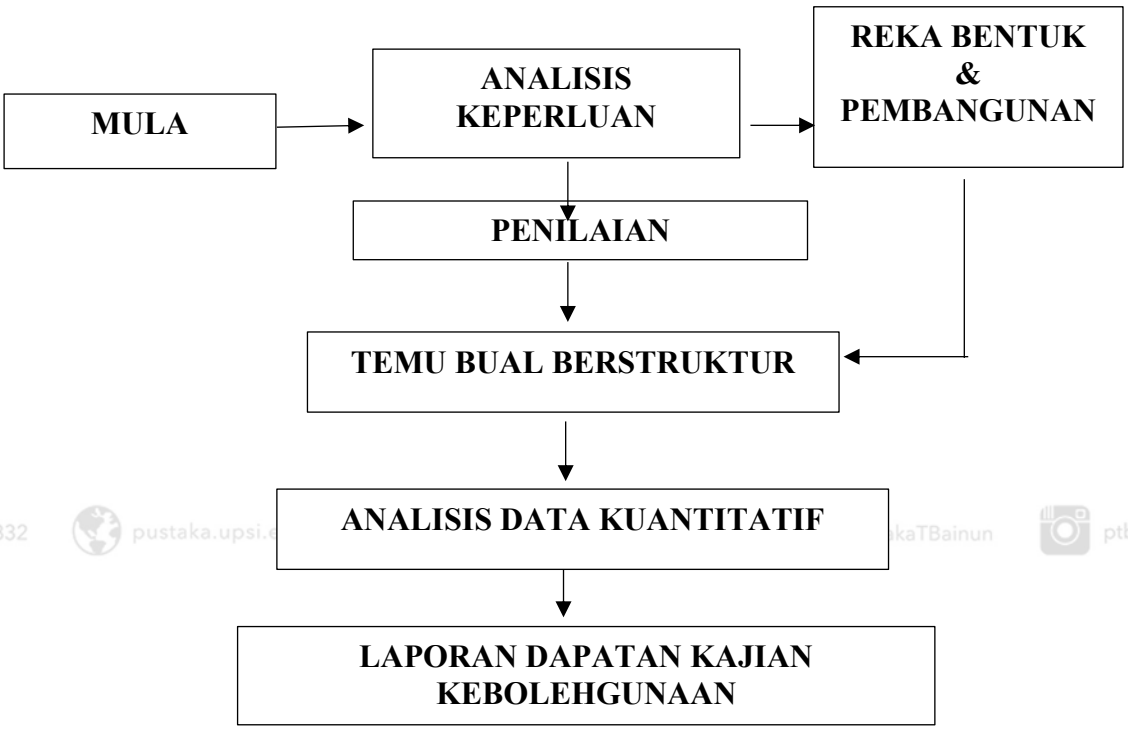
Proses temu bual bermula dengan penyelidik menyoal tentang demografik responden iaitu tentang jawatan yang dipegang, pengalaman dalam pekerjaan dan bidang kerja yang dilakukan oleh responden. Seterusnya penyelidik bertanyakan soalan–soalan umum berkaitan tentang perkembangan pendidikan dalam bidang Matematik dan diikuti dalam bidang khusus iaitu berkaitan dengan Geometri. Penyelidik juga akan menyoal tentang penggunaan TV dalam pendidikan Matematik. Setelah selesai proses perkenalan, penyelidik terus bertanya kepada responden temu bual yang telah disediakan untuk mencungkil isi sebenar temu bual ini dilaksanakan iaitu pandangan responden terhadap model PPTViM yang dibangunkan. Temu bual akan diadakan melalui *Google Meet*. Kesemua pakar akan diberi soalan temu bual yang sama. Setelah selesai, penyelidik menutup sesi temu bual dengan pandangan umum responden terhadap model pengajaran yang akan dibangunkan. Proses selanjutnya penyelidik telah membuat analisis serta membuat kesimpulan terhadap setiap jawapan yang diberikan dan menemui semula responden bagi memastikan setiap kesimpulan yang dibuat mencapai maksud sebenar jawapan yang diberi semasa proses temu bual tersebut.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.5.2 Prosedur Kajian Fasa Penilaian

Rajah 3.5 menunjukkan carta alir bagi prosedur kajian untuk Fasa 3 yang melibatkan kajian kebolehgunaan model PPTViM.



Rajah 3.5. Prosedur Kajian Fasa 3 Penilaian Kebolehgunaan

3.5.3 Matriks Kajian Rekabentuk dan Pembangunan Model

Matriks kajian ini dibangunkan bagi tujuan menyimpulkan dan mengaitkan dengan lebih jelas tentang setiap fasa yang terlibat dalam pendekatan reka bentuk dan pembangunan, teknik yang digunakan ini bagi menjawab kesemua persoalan kajian, para responden dan pakar terlibat. Jadual 3.8 melibatkan fasa analisis keperluan, fasa reka bentuk dan pembangunan dan fasa penilaian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 3.8

Matriks Kajian Fasa Analisis Keperluan, Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan dan Fasa Penilaian

1. FASA ANALISIS KEPERLUAN		
SOALAN KAJIAN	KAEDAH	RESPONDEN/ ANALISIS DATA
1. Apakah persepsi guru berkaitan amalan kaedah mengajar terhadap PPTViM untuk geometri sekolah menengah? 2. Apakah persepsi guru tentang kaedah pengajaran Matematik? 3. Apakah tahap penerimaan dan niat guru untuk menggunakan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah?	Soal Selidik	60 orang guru Matematik sekolah Menengah di Selangor. *SPSS(IBM-statistical package for Social Science version 22)*

2. FASA REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN		
SOALAN KAJIAN	KAEDAH	RESPONDEN/ ANALISIS DATA
1. Apakah elemen yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar? 2. Bagaimanakah rekabentuk yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?	Soal selidik	Fuzzy Delphi Method (FDM) 25 orang pensyarah Universiti & Institut Pendidikan Guru/ pegawai KPM, guru pakar

3. FASA PENILAIAN		
SOALAN KAJIAN	KAEDAH	RESPONDEN/ ANALISIS DATA
1. Apakah persepsi guru tentang kebolehgunaan model Pedagogi Pengintegrasian TV Matematik (PPTViM) untuk Geometri sekolah menengah?	Temu bual Berstruktur	Temu bual Berstruktur 6 orang guru pakar Matematik

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

3.6 Rumusan

Bab ini membincangkan tentang susun atur dan prosedur suatu kajian untuk mendapatkan data kajian. Kandungan bab ini merangkumi reka bentuk kajian, prosedur kajian, sampel kajian, instrumen kajian, analisis data, kesahan dan kebolehpercayaan instrumen kajian. Setiap fasa dijelaskan mengikut susunan sebagaimana kaedah reka bentuk dan pembangunan akan dijalankan. Langkah-langkah untuk melaksanakan fasa analisis keperluan dijelaskan untuk menjawab objektif kajian. Seterusnya, untuk menjawab objektif kajian kedua, langkah-langkah melaksanakan fasa reka bentuk dan pembangunan turut dihuraikan, sehingga dapat menghasilkan prototaip bagi model PPTViM. Protaip ini akan dihasilkan berdasarkan kesepakatan pakar yang telibat dengan bidang Matematik bagi tajuk Geometri sekolah menengah. Manakala Fasa 3 pula, kajian kebolehgunaan model dijalankan untuk menentukan sama ada model yang dihasilkan boleh digunakan dalam konteks PdP di sekolah menengah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 4

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

Menerusi bab ini perbincangan dibahagikan kepada lima bahagian. Bahagian pertama akan mempersembahkan data analisis keperluan yang berkaitan dengan demografi responden. Bahagian kedua pula akan menghuraikan analisis data yang berkaitan dengan persepsi berkaitan amalan kaedah mengajar. Bahagian ketiga akan menjelaskan data mengenai persepsi guru terhadap kaedah pengajaran. Manakala bahagian keempat akan merencanakan penerimaan dan kebolehgunaan TV berdasarkan model UTAUT iaitu jangkaan prestasi, jangkaan usaha, sikap terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran, pengaruh sosial, keadah kemudahan, efikasi kendiri dan niat tingkah laku untuk menggunakan aplikasi mudah alih pembelajaran. Akhirnya bahagian kelima yang merupakan bahagian yang akan menyimpulkan dapatan analisis keperluan keseluruhan bahagian ini iaitu yang berkenaan dengan keperluan pembangunan model PPTViM. Tatacara persembahan dalam bab 4 ini adalah selaras dengan kaedah penyelidikan dan reka bentuk pembangunan model (Ritchey & Klien, 2007) yang dapat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menggambarkan kaedah untuk membangunkan model PPTViM. Hal ini bermula pada peringkat analisis keperluan untuk tujuan pembangunan model.

Untuk tujuan ini, analisis dapatan data untuk persoalan kajian fasa 1 akan dipersembahkan untuk menjawab persoalan kajian.

4.2 Persoalan Kajian Fasa 1

i. Apakah persepsi guru berkaitan amalan kaedah mengajar untuk tajuk Geometri sekolah menengah?
ii. Apakah persepsi guru tentang kaedah pengajaran Matematik?
iii. Apakah tahap penerimaan dan niat guru untuk menggunakan model PPTViM untuk peningkatan Geometri sekolah menengah?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.2.1 Dapatan Kajian Fasa 1

Bahagian ini akan memaparkan dapatan kajian fasa 1. Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data fasa ini.

4.2.1.1 Demografi Sampel Kajian

Seramai 60 responden telah mengambil bahagian sebagai responden kajian. Taburan responden mengikut demografi dipaparkan dalam Jadual 4.1

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.1

Demografi Responden Kajian

Item	Perincian	Kekerapan	Peratusan
Jantina	Lelaki	30	50.0
	Perempuan	30	50.0
Umur	25-30 tahun	3	5.0
	31-35 tahun	11	18.3
	36-40 tahun	7	11.7
	41-45 tahun	11	18.3
	46-50 tahun	15	25.0
	50 tahun keatas	13	21.7
Bangsa	Melayu	55	91.7
	Cina	3	5.0
	India	1	1.7
	Lain-lain	1	1.7
Tempoh perkhidmatan	1-5 tahun	3	5.0
	6-10tahun	8	13.3
	11-15tahun	13	21.7
	16-20tahun	10	16.7
	Lebih 20 tahun	26	43.3
Taraf pendidikan	Sijil	0	0.0
	Diploma	0	0.0
	Ijazah	51	85.0
	Sarjana	8	13.3
	Doktor falsafah	1	1.7
	Lain-lain	0	0.0
Pengalaman mengajar dalam subjek matematik	1-5 tahun	9	15.0
	6-10tahun	9	15.0
	11-15tahun	13	21.7
	16-20tahun	10	16.7
	Lebih 20 tahun	19	31.7
Tahap kemahiran menggunakan ICT	Tidak mahir	0	0.0
	Kurang mahir	4	6.7
	Sederhana mahir	34	56.7
	Mahir	21	35.0
	Sangat mahir	1	1.7

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sejumlah 30 orang guru perempuan yang terlibat dalam soal selidik ini dan selebihnya adalah guru lelaki iaitu seramai 30 orang. Manakala sejumlah 39 orang guru yang mewakili 65.0% berumur lebih dari 41 tahun dan sejumlah 55 orang guru yang mewakili 91.7% berbangsa melayu. Dalam aspek tempoh perkhidmatan pula, seramai 49 orang guru yang mewakili 81.7% berkhidmat selama lebih dari 11 tahun. Selain dari itu, seramai 51 orang guru yang mewakili 85.0% pada taraf ijazah. Tambahan lagi, seramai 42 orang guru yang mewakili 60.1% terdiri daripada guru-guru yang mempunyai pengalaman mengajar dalam matematik lebih dari 11 tahun. Dalam aspek tahap kemahiran ICT pula, 34 responden guru mewakili 56.7 % berada pada tahap sederhana mahir dalam menggunakan ICT.

Jadual 4.2 menunjukkan skala interpretasi nilai min yang akan digunakan untuk menjawab persoalan kajian Fasa 1.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.2

Interpretasi Min bagi Analisis Keperluan

Skor Min	**Interpretasi**
1.00 – 2.20	Sangat Rendah
2.21- 3.40	Rendah
3.41-4.60	Sederhana
4.61-5.80	Tinggi
5.81-7.00	Sangat Tinggi

Sumber: Abdul Razak, Mohd Mahzan & Jamil (2017)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.2.1.2 Persepsi Berkaitan Amalan Kaedah Mengajar

Jadual 4.3 menunjukkan persepsi guru tentang amalan kaedah mengajar dalam Matematik.

Jadual 4.3

Persepsi Guru Tentang Amalan Kaedah Mengajar

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1.	Saya menyampaikan objektif kandungan pelajaran mengikut kebolehan pelajar.	5.88	0.865	Sangat tinggi
2.	Saya menggunakan kaedah pengajaran yang sesuai mengikut topik.	5.98	0.676	Sangat tinggi
3.	Saya menggunakan kaedah *chalk & talk* semasa pengajaran Matematik dilakukan.	4.33	1.602	Sederhana
4.	Saya menggunakan teknologi semasa melakukan proses pengajaran untuk topik Geometri.	4.72	1.415	Tinggi
5.	Saya merasakan teknologi dapat meningkatkan tahap visualisasi pelajar untuk konsep Geometri.	5.70	1.109	Tinggi
	Purata	**5.32**	**0.589**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.98 (SP=0.676) bagi item menggunakan kaedah pengajaran yang sesuai mengikut topik manakala yang terendah ialah item menggunakan kaedah *chalk & talk* semasa pengajaran Matematik dilakukan iaitu dengan nilai min 4.33 (SP=1.602). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 5.32 (SP = 0.589). Maka, keseluruhan menunjukkan persepsi positif tentang penggunaan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

teknologi visualisasi dalam Geometri.Namun begitu,terdapat juga yang masih menggunakan kaedah *chalk & talk* semasa pengajaran Matematik dilakukan.

4.2.1.3 Persepsi Guru Terhadap Kaedah Pengajaran

Jadual 4.4 menunjukkan persepsi guru tentang kaedah pengajaran yang digunakan.

Jadual 4.4

Persepsi Guru Tentang Kaedah Pengajaran

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Bahan bantu mengajar yang saya gunakan sesuai untuk pelajar menvisualisasi konsep Geometri.	4.58	1.37	Sederhana
2	Saya telah menggunakan buku teks sepenuhnya dalam pengajaran dan pembelajaran di kelas	4.62	0.676	Tinggi
3	Saya menggalakkan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam proses pengajaran dan pembelajaran Matematik seperti perisian 2D/3D, website, laman web dan portal pendidikan.	5.10	1.602	Tinggi
4	Pencapaian pelajar adalah lebih penting daripada kaedah pengajaran yang digunakan.	5.23	1.415	Tinggi
5	Saya menggunakan kaedah inkuiri dalam pengajaran Matematik.	5.18	0.813	Tinggi
	Purata	**4.94**	**1.175**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.23 (SP=1.415) bagi item pencapaian pelajar adalah lebih penting daripada kaedah pengajaran yang digunakan manakala yang terendah ialah bahan bantu mengajar yang saya gunakan tidak sesuai untuk pelajar

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

menvisualisasi konsep Geometri dengan nilai min 4.58 (SP=1.37). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 4.94 (SP=1.175) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

4.2.1.4 Penerimaan dan Kebolehgunaan Teknologi Visualisasi

(a) Jangkaan Prestasi

Jadual 4.5 menunjukkan persepsi guru tentang jangkaan prestasi terhadap model PPTViM.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.5

Persepsi Guru Tentang Jangkaan Prestasi

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Saya merasakan bahawa pengajaran Matematik bagi topik Geometri melalui penggunaan TV berguna untuk pengajaran saya.	5.58	0.809	Tinggi
2	Menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri membantu saya memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran dengan lebih berkesan.	5.55	0.852	Tinggi
3	Penggunaan TV berupaya meningkatkan kualiti pengajaran saya dalam Mata Pelajaran Matematik bagi topik Geometri.	5.68	0.833	Tinggi

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.5 (*sambungan*)

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
4	Prestasi pengajaran saya akan lebih baik dalam Mata Pelajaran Matematik bagi topik Geometri dengan menggunakan TV.	5.70	0.788	Tinggi
	Purata	**5.63**	**0.721**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.70 (SP=0.788) bagi item prestasi pengajaran saya akan lebih baik dalam Mata Pelajaran Matematik bagi topik Geometri dengan menggunakan TV manakala yang terendah ialah menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri membantu saya memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran dengan lebih berkesan dengan nilai min 5.55 (SP=0.852). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 5.63 (SP=0.721) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

(b) Jangkaan Usaha

Jadual 4.6 menunjukkan persepsi guru tentang jangkaan usaha terhadap model PPTViM.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.6

Persepsi Guru Tentang Jangkaan Usaha

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Interaksi saya dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri melalui penggunaan TV akan menjadi lebih jelas dan mudah difahami.	5.60	0.807	Tinggi
2	Penggunaan TV memudahkan saya untuk menjadi lebih mahir dalam pengajaran mata pelajaran Matematik bagi topik Geometri.	5.58	0.907	Tinggi
3	Saya mendapati pengajaran Matematik bagi topik Geometri menggunakan TV adalah mudah untuk digunakan.	5.48	0.911	Tinggi
	Purata	**5.56**	**0.808**	**Tinggi**

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Nilai min tertinggi ialah 5.60 (SP=0.807) bagi item interaksi saya dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri melalui penggunaan TV akan menjadi lebih jelas dan mudah difahami. Manakala yang terendah ialah saya mendapati pengajaran Matematik bagi topik Geometri menggunakan TV adalah mudah untuk digunakan dengan nilai min 5.48 (SP=0.911). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 5.56 (SP=0.808) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(c) Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi

Jadual 4.7 menunjukkan persepsi guru tentang sikap terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

Jadual 4.7

Sikap terhadap Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Saya suka menggunakan TV bagi topik Geometri dalam pengajaran Matematik	5.58	0.809	Tinggi
2	Pengajaran Matematik menggunakan TV menjadikan pembelajaran Geometri lebih menarik.	5.68	0.770	Tinggi
3	Pengajaran Matematik menggunakan TV bagi topik Geometri adalah lebih seronok.	5.75	0.836	Tinggi
4	Menggunakan TV semasa sesi pembelajaran Matematik bagi topik Geometri adalah suatu yang bagus.	5.67	0.857	Tinggi
	Purata	**5.49**	**0.646**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.75 (SP=0.836) bagi item pengajaran Matematik menggunakan TV bagi topik Geometri adalah lebih seronok manakala yang terendah ialah saya tidak suka menggunakan TV bagi topik Geometri dalam pengajaran Matematik dengan nilai min 5.58 (SP=0.809). Namun secara keseluruhan,berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 5.49 (SP=0.646) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(d) Pengaruh Sosial

Jadual 4.8 menunjukkan persepsi guru tentang pengaruh sosial.

Jadual 4.8

Persepsi Guru Tentang Pengaruh Sosial

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Rakan saya akan mempengaruhi saya untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.	4.95	0.982	Tinggi
2	Rakan memberikan dorongan kepada saya untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.	5.10	1.069	Tinggi
3	Pentadbir memberikan dorongan kepada saya menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.	5.23	1.254	Tinggi
4	Pihak sekolah telah memberi sokongan untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.	5.22	1.223	Tinggi
	Purata	**5.12**	**0.899**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.23 (SP=1.254) bagi item pentadbir memberikan dorongan kepada saya menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri manakala yang terendah ialah rakan saya akan mempengaruhi saya untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri dengan nilai min 4.95 (SP=0.982). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 5.12 (SP=0.646) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(e) Keadaan Kemudahan

Jadual 4.9 menunjukkan persepsi guru tentang keadaan kemudahan.

Jadual 4.9

Persepsi Guru Tentang Keadaan Kemudahan

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Saya mempunyai peralatan dan sumber yang diperlukan untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.	4.75	1.310	Tinggi
2	Saya mempunyai pengetahuan yang diperlukan untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.	5.58	0.907	Tinggi
3	Saya mempunyai seseorang untuk dirujuk sekiranya saya mempunyai masalah untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.	5.60	0.807	Tinggi
	Purata	**4.66**	**1.022**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.60 (SP=0.807) bagi item saya mempunyai seseorang untuk dirujuk sekiranya saya mempunyai masalah untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri, manakala yang terendah ialah saya mempunyai peralatan dan sumber yang diperlukan untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri dengan nilai min 4.75 (SP=1.310). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 4.66 (SP=1.022) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(f) Efikasi Kendiri

Jadual 4.10 menunjukkan persepsi guru tentang efikasi kendiri.

Jadual 4.10

Persepsi Guru Tentang Efikasi Kendiri

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Ada seseorang yang memberitahu saya apa yang perlu dilakukan.	5.58	0.809	Tinggi
2	Ada seseorang yang boleh dirujuk untuk membantu apabila saya menghadapi kesulitan.	5.55	0.852	Tinggi
3	Jika saya mempunyai sumber yang disediakan dan masa yang banyak.	5.68	0.833	Tinggi
4	Terdapat kemudahan yang diperlukan untuk pengajaran.	5.13	1.127	Tinggi
	Purata	**4.98**	**0.780**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.68 (SP=0.833) bagi item jika saya mempunyai sumber yang disediakan dan masa yang banyak, manakala yang terendah ialah terdapat kemudahan yang diperlukan untuk pengajaran dengan nilai min 5.13 (SP=1.127). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 4.98 (SP=0.780) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(g) Niat Tingkah Laku untuk Menggunakan Aplikasi Teknologi Visualisasi dalam Pembelajaran

Jadual 4.11 menunjukkan persepsi guru tentang niat tingkah laku untuk menggunakan aplikasi TV dalam pembelajaran.

Jadual 4.11

Persepsi Guru Tentang Niat Tingkah Laku Untuk Menggunakan Aplikasi TV dalam Pembelajaran

Bil	Perkara	Min	SP	Interpretasi
1	Saya berhasrat untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri secepat mungkin.	5.57	1.015	Tinggi
2	Saya merancang untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri pada dua bulan akan datang.	5.30	1.139	Tinggi
3	Saya menjangkakan saya akan menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri dalam tempoh terdekat.	5.15	1.176	Tinggi
	Purata	**5.33**	**0.980**	**Tinggi**

Nilai min tertinggi ialah 5.57 (SP=1.015) bagi item saya berhasrat untuk menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri secepat mungkin, manakala yang terendah ialah saya menjangkakan saya akan menggunakan TV dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri dalam tempoh terdekat dengan nilai min 5.15 (SP=1.176). Namun secara keseluruhan, berdasarkan Jadual 4.2, semua item menunjukkan nilai min yang tinggi dengan purata nilai min 5.33 (SP=0.980) ini jelas menunjukkan ia berada pada tahap interpretasi yang tinggi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(h) Keperluan Pembangunan Model

Jadual 4.12 menunjukkan persepsi guru tentang keperluan membangunkan model PPTViM. Didapati majoriti guru (63.3%) pernah merujuk model pedagogi untuk peningkatan pengajaran Geometri di sekolah menengah. Majoriti guru (63.3%) juga pernah merujuk model teknologi untuk peningkatan Geometri di sekolah menengah. Dapatan kajian menunjukkan majoriti responden (61.7%) tidak pernah mendengar tentang model PPTViM. Namun, majoriti responden (90%) berpendapat model PPTViM perlu dibangunkan. Di samping itu, majoriti responden (63.3%) menyatakan mereka tidak cukup bahan untuk menggunakan model PPTViM.

Jadual 4.12

Persepsi Guru Tentang Keperluan Membangunkan Model PPTVIM.

Bil		Ya	Tidak
1.	Adakah anda pernah mendengar tentang model pedagogi pengintegrasian TV Matematik (PPViM)?	23 (38.3%)	37 (61.7%)
2.	Adakah anda merasakan perlu untuk dibangunkan model pedagogi pengintegrasian TV Matematik (PPViM) bagi topik Geometri?	54 (90.0%)	6 (10%)
3.	Adakah anda mempunyai bahan yang cukup untuk menggunakan model pedagogi pengintegrasian TV Matematik (PPViM) bagi topik Geometri di sekolah?	22 (36.7%)	38 (63.3%)

4.2.2 Rumusan Dapatan Kajian Fasa 1

Dapatan dari fasa 1 menunjukkan berkaitan amalan keadah mengajar. Kebanyakan responden bersetuju untuk menyampaikan objektif kandungan pelajaran mengikut

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kebolehan pelajar dan juga menggunakan keadah yang sesuai mengikut topik. Responden juga bersetuju menggunakan keadah *chalk & talk* semasa pengajaran matematik. Selain itu, responden setuju menggunakan teknologi semasa melakukan proses pengajaran untuk topik Geometri kerana dapat merasakan teknologi dapat meningkatkan tahap visualisasi pelajar untuk konsep Geometri. Mengenai persepsi guru terhadap kaedah pengajaran, guru merasakan bahan bantu mengajar yang digunakan tidak sesuai untuk pelajar menvisualisasi konsep Geometri dan penggunaan buku teks sepenuhnya juga dalam pengajaran dan pembelajaran di kelas menyebabkan pelajar lemah dalam Matematik bagi topik Geometri. Kebanyakan guru bersetuju untuk menggalakan penggunaan ICT dalam proses PdP Matematik seperti 2D/3D, laman web dan portal pendidikan. Selain itu juga, guru merasakan pencapaian pelajar adalah lebih penting daripada kaedah pengajaran yang digunakan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jawapan positif daripada responden guru akan mewujudkan keperluan untuk membangunkan model PPTViM seperti yang dicadangkan dalam kajian ini. Berpandukan penggunaan model UTAUT, satu kesimpulan dapat dibuat bahawa guru sangat menerima model PPTViM untuk digunakan dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri untuk sekolah menengah. Hasil dapatan dari fasa 1 mewajarkan keperluan untuk membangunkan model PPTViM.

4.3 Persoalan Kajian Fasa 2

Mereka bentuk dan membangunkan model Pedagogi Pengintegrasian TV Matematik (PPTViM) untuk peningkatan geometri sekolah menengah berdasarkan kesepakatan pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

i. Apakah komponen utama model yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

ii. Apakah elemen yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

iii. Apakah turutan (keutamaan) elemen bagi setiap komponen utama yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

4.3.1 Dapatan Kajian Fasa 2

Bahagian ini menerangkan secara terperinci tentang kajian yang dijalankan di dalam fasa reka bentuk dan pembangunan model. Fokus utama di dalam fasa ini adalah untuk mereka bentuk dan membangunkan model PPTViM bagi sekolah menengah di Malaysia. Jika disorot kepada dapatan daripada analisis keperluan jelas menunjukkan terdapat keperluan untuk membangunkan model PPTViM yang memfokuskan kepada keperluan reka bentuk strategi pengajaran, pemilihan media, peralatana dan bahan pengajaran, aktiviti pengajaran serta penilaian. Tambahan pula, terdapat banyak literatur kajian yang membincangkan tentang keperluan mengintegrasikan teknologi secara berkesan kepada guru sekolah menengah. Hal demikian juga adalah menjadi sokongan kepada penghasilan model PPTViM ini. Bagi reka bentuk model kurikulum latihan, pengkaji telah menggunakan kaedah *Fuzzzy Delphi* (FDM) bagi mendapatkan kesepakatan pakar terhadap komponen utama dan elemennya bagi model PPTViM ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3.2 Analisis Reka Bentuk Model PPTViM

Analisis reka bentuk model ini adalah bertujuan mendapatkan dan mengeluarkan komponen-komponen utama dan elemen–elemen yang diperlukan di dalam penghasilan model PPTViM. Fasa ini amat penting kerana pembentukan model PPTViM adalah didasari oleh dua model sedia ada dan penghasilan model pedagogi ini hendaklah dilihat di dalam konteks Geometri sekolah menengah. Di dalam fasa analisis reka bentuk ini juga, terdapat dua langkah yang telah digunakan oleh pengkaji bagi mengeluarkan dan menghasilkan komponen utama dan elemen yang diperlukan oleh model PPTViM. Langkah-langkah yang digunakan ialah

i. Pembangunan komponen utama model berasaskan model sedia ada.
ii. Pengesahan komponen utama model berdasarkan kesepakatan pakar menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

4.3.2.1 Pembangunan Komponen Utama Model PPTViM Berasaskan Model Sedia Ada

Terdapat dua model sedia ada yang mendasari kajian di dalam reka bentuk model PPTViM. Model-model yang terlibat adalah Model *TPACK* (Misha & Koehler, 2006). dan Model Pemikiran Visual (McKim, 1980). Jika disorot kembali di dalam Bab 2 telah menjelaskan secara terperinci tentang model TPACK yang mengandungi 7 komponen iaitu iaitu

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

1. Pengetahuan Pedagogi (PP)
2. Pengetahuan Kandungan (PK)
3. Pengetahuan Teknologi (PT)
4. Pengetahuan Pedagogi Teknologi (PTP)
5. Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PKP)
6. Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK)
7. Pengetahuan Teknologi Pedagogi dan Kandungan (PTPK).

Manakala model Pemikiran Visual pula menggariskan tiga komponen iaitu seperti berikut:

1. Lihat
2. Imaginasi
3. Lukisan

Bagi reka bentuk model PPTViM pula, terdapat 4 komponen utama yang telah disesuaikan berdasarkan kepada dua model yang dinyatakan ini iaitu TPACK Model (Model TPACK) dan Model Pemikiran Visual. Jadual 4.13 menujukkan komponen-komponen utama yang digunakan dalam pembentukan model PPTViM yang memfokuskan TV bagi peningkatan Geometri bagi pelajar sekolah menengah di Malaysia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.13

Reka Bentuk dan Perincian Komponen Utama Model PPTViM Berdasarkan Model TPACK dan Model Pemikiran Visual

Model TPACK	**Model Pemikiran Visual**	**Model PPTViM**	**Perincian**
Pengetahuan Teknologi Pedagogi dan Kandungan (PTPK)	Lihat	Reka Bentuk Strategi Pengajaran	Reka bentuk strategi pengajaran merujuk kepada suatu proses PdP menerapkan TV untuk subjek Matematik bagi topik Geometri kepada pelajar sekolah menengah di Malaysia. Teknik/kaedah penyampaian menggunakan teknologi digital dan bukan digital untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri.
		Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran	Melibatkan perancangan guru dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri yang melibatkan pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar yang berkaitan dengan TV untuk pelajar sekolah menengah di Malaysia.
Pengetahuan Pedagogi Teknologi (PTP) Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PKP) Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK)	Imaginasi	Aktiviti Pengajaran	Komponen dan elemen di dalam aktiviti pengajaran adalah merujuk kepada aktiviti PdP yang perlu disediakan oleh para guru kepada para pelajar di dalam mempelajari topik Geometri, Matematik di sekolah menengah di Malaysia. Aktiviti pengajaran perlu dikaitkan dengan TV untuk membantu pelajar membina kkonsep Geometri.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.3 (*sambungan*)

Model TPACK	Model Pemikiran Visual	Model PPTViM	Perincian
Pengetahuan Pedagogi (PP) Pengetahuan Kandungan (PK) Pengetahuan Teknologi (PT)	Lukisan	Penilaian	Penerapan TV adalah komponen dan elemen penilaian yang dilakukan oleh guru yang telah diterapkan kepada para pelajar dalam subjek Matematik di sekolah menengah di Malaysia. Komponen penilaian meliputi ujian formatif dan sumatif yang dapat meningkatkan tahap pemikiran Geometri dan Kemahiran Visual Spatial.

Jika dirujuk kepada empat komponen utama model PPTViM ini, ia adalah berfungsi sebagai suatu panduan utama di dalam menghasilkan suatu model yang memfokuskan pengintegrasian TV dalam subjek Matematik bagi topik Geometri sekolah menengah. Ini adalah sejajar dengan model TPACK (Misha & Koehler, 2006) yang menekankan kesimbangan di antara pengetahuan dan kemahiran untuk menghasilkan pengajaran yang berkesan. Maka, guru perlu menggabungkan TV dengan pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan, supaya dapat membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri dan dapat membina konsep tersebut dengan mudah.

4.3.2.2 Pengesahan Komponen Utama Model Berdasarkan Kesepakatan Pakar Menggunakan Kaedah Fuzzy Delphi (FDM)

Kajian literatur dijalankan terhadap dua model seperti yang dibincangkan sebelum ini dalam penentuan komponen-komponen utama bagi model PPTViM ini. Justeru itu,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

model TPACK dan model Pemikiran Visual dalam dapatan fasa II ini adalah bertujuan untuk menilai dan mengesahkan berdasarkan kesepakatan sekumpulan pakar terhadap komponen-komponen utama yang telah dipilih berdasarkan dua model sedia ada. Kumpulan pakar yang terlibat di dalam melakukan pengesahan komponen ini adalah amat penting kerana pakar-pakar ini hendaklah terdiri daripada mereka yang terlibat secara langsung di dalam konteks kajian.

Seperti yang dibicarakan di dalam Bab 3, analisis data kajian bagi kaedah Fuzzy Delphi (FDM) adalah bersandarkan kepada syarat yang terkandung di dalam triangular fuzzy number dan defuzzification process. Syarat bagi triangular fuzzy number adalah melibatkan nilai threshold (d) dan peratusan kesepakatan pakar, di mana nilai threshold (d) bagi setiap item (komponen dan elemen) yang diukur mestilah kurang atau sama dengan 0.2 (Chen, 2000; Cheng & Lin, 2002) dan peratusan kesepakatan kumpulan pakar mestilah melebihi atau sama dengan 75.0% (Chu & Hwang, 2008 ; Murry & Hammons, 1995). Nilai threshold (d) akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel berpandukan kepada rumus berikut:

$$d(\tilde{m}\tilde{n}) = \sqrt{\frac{l}{k}[(m_2 - n_2)^2 - (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - m_3)^2]}$$

Bagi defuzzification process pula, terdapat satu syarat sahaja iaitu nilai skor fuzzy (A) mestilah melebihi atau sama dengan nilai *α-cut* iaitu 0.5 (Tang & Wu, 2010; Bodjanova, 2006). Nilai skor fuzzy ini turut sama dianalisis menggunakan Microsoft Excel dengan menggunakan rumus berikut:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

$$A_{max} = \frac{1}{4}a_1 + am + a_2$$

(a) Deskripsi Panel Pakar Bagi Komponen Utama Model PPTViM

Sebelum soal selidik Fuzzy Delphi diagihkan kepada 25 orang pakar yang terlibat dalam kajian, pengkaji membuat kesahan kandungan (*content validity*) dengan lima orang pakar bagi melihat elemen-elemen yang sesuai dalam pembinaan model. Secara keseluruhannya semua pakar memberi komen yang positif dan membina terhadap elemen-elemen yang sesuai dan diperlukan dalam pembinaan model ini. Pakar-pakar yang terlibat secara kolektifnya bersetuju dengan elemen model dengan beberapa cadangan penambahbaikan:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

a. "Untuk elemen ke-2 bagi komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran, beri contoh *standard technology* yang digunakan oleh guru." (PAKAR 1). Pengkaji telah memberi contoh dalam item soalan tentang *standard technology* yang dimaksudkan seperti papan putih, pen marker dan buku

b. "Untuk elemen ke-6 bagi komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran, nyatakan contoh perisian untuk 2D yang boleh digunakan untuk Matematik bagi tajuk Geometri." (PAKAR 2). Pengkaji telah memberi dua contoh perisian 2D iaitu *Tangram* dan *Algebric Tiles.*

c. "Untuk elemen ke-7 bagi komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran, nyatakan perisian 3D yang boleh digunakan untuk Matematik bagi tajuk Geometri." (PAKAR 2). Pengkaji telah memberi dua contoh perisian 3D iaitu *GeoGebra* dan *SketchUp Make.*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

d. "Untuk elemen ke-2 bagi komponen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran, beri contoh 'bahan konkrit manipulatif'." (PAKAR 3). Pengkaji telah memberi contoh bahan tersebut iaitu blok dan model.

e. Penggunaan istilah "TV". PAKAR 4 memberi cadangan agar memberi definisi TV dalam soal selidik. Pengkaji telah memberi definisi TV dibahagian arahan menjawab soal selidik.

f. Penggunaan istilah "Kemahiran Visual Spatial" dan "Tahap Pemikiran Geometri". PAKAR 5 mencadangkan agar memberi definisi dalam soal selidik. Pengkaji telah memberi definisi bagi kedua-dua istilah ini dibahagian arahan menjawab soal selidik.

Di dalam proses reka bentuk model ini, terdapat 25 orang pakar telah dikenalpasti bagi melihat, membincangkan, menilai dan mengesahkan komponen utama yang diperlukan oleh model PPTViM. Kesemua panel pakar ini telah dihubungi melalui emel dan *Whatapps web* bagi melihat keperluan keempat-empat komponen utama model. Kesemua komponen utama ini amat penting untuk diperbincangkan sama ada ia diterima atau ditolak seterusnya disahkan berdasarkan kesepakatan daripada sekumpulan pakar yang berpengalaman secara langsung dalam konteks kajian. Panel pakar yang dikenalpasti dan terlibat dalam memberi cadangan dan pengesahan terhadap komponen-komponen utama di dalam model adalah seperti berikut

a) Dua orang Profesor atau Pensyarah Kanan Universiti dalam Matematik dan mempunyai kepakaran di dalam bidang Matematik melebihi 15 tahun.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

b) Empat orang Profesor atau Pensyarah Kanan Universiti dalam bidang kurikulum dan reka bentuk dan mempunyai kepakaran di dalam ini melebihi 10 tahun.

c) Dua orang Profesor atau Pensyarah Kanan dalam bidang ICT dan mempunyai kepakaran di dalam bidang ini melebihi 10 tahun.

d) Empat orang panel mempunyai Ijazah Doktor Falsafah dalam bidang reka bentuk dan mempunyai kepakaran di dalam bidang ini melebihi 10 tahun.

e) Lima orang Pengubal kurikulum KPM dalam bidang Matematik dan mempunyai kepakaran di dalam bidang ini melebihi 15 tahun.

f) Dua orang Pensyarah Cemerlang di Institut Pendidikan Guru dalam bidang Matematik dan dua orang Guru Cemerlang dalam bidang Matematik dan mempunyai kepakaran di dalam bidang ini melebihi 10 tahun.

g) Dua orang pensyarah di Institut Pendidikan Guru dalam bidang ICT, seorang pegawai Unit ICT di Jabatan Pendidikan Negeri dan seorang guru dan mempunyai kepakaran di dalam bidang ini melebihi 10 tahun.

(b) Dapatan Komponen Utama Model PPTViM Berdasarkan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM)

Jadual 4.14 memaparkan dapatan kajian bagi komponen utama model PPTViM berdasarkan kesepakatan pakar menggunakan analisis kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM). Dapatan kajian ini menunjukkan nilai *threshold (d)* dan peratusan kumpulan pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.14

Komponen Utama Model Pptvim Berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)

	PAKAR	KOMPONEN UTAMA			
		1	**2**	**3**	**4**
1	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.118	0.147	0.053	**0.386**
2	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	**0.205**	0.130	0.103	0.077
3	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.083	0.062	0.076	0.095
4	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.088	0.074	0.067	0.077
5	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.072	0.057	0.053	0.080
6	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -Matematik)	0.068	0.057	0.053	0.062
7	Pengawai SEAMEO RECSAM, Pulau Pinang bidang Matematik	0.081	0.057	0.053	0.080
8	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.090	0.061	0.053	0.077
9	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.112	0.093	0.069	0.077
10	Guru Cemerlang Matematik	0.071	0.057	0.053	0.080
11	Guru Cemerlang Matematik	0.067	0.069	0.062	0.061
12	Pegawai ICT Jabatan Pendidikan Negeri	0.107	0.074	0.080	0.077
13	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.081	0.057	0.053	0.080
14	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.081	0.057	0.203	0.080
15	Guru ICT	0.081	0.057	0.053	0.080

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.14 (*sambungan*)

	PAKAR	KOMPONEN UTAMA			
		1	**2**	**3**	**4**
16	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.162	0.104	0.103	0.080
17	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.071	0.071	0.053	0.062
18	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.082	0.061	0.053	0.080
19	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.275	0.136	0.053	0.266
20	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.091	0.097	0.169	0.077
21	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.083	0.057	0.053	0.080
22	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.093	0.085	0.059	0.062
23	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.093	0.057	0.053	0.080
24	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.095	0.084	0.103	0.067
25	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.077	0.057	0.053	0.080
	Nilai *Threshold (d)* Setiap Komponen Utama	**0.101**	**0.077**	**0.073**	**0.096**
	Peratusan Kesepakatan Pakar (%)	**96.7%**	**97.7%**	**98.9%**	**96%**
	Skor *Fuzzy* (A)	**0.912**	**0.929**	**0.931**	**0.921**

Jadual 4.15 menunjukkan dapatan akhir bagi komponen utama bagi model PPTViM yang telah melalui kesepakatan dan cadangan daripada panel pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.15

Komponen Utama Model Pptvim berdasarkan Analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan Cadangan Panel Pakar

Bil	Komponen Utama	Syarat *Triangular Fuzzy Numbers*		Syarat *Defuzzification Process*				
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	**Kesepakatan Pakar**
1	Reka Bentuk Strategi Pengajaran	0.101	96.7%	0.807	0.943	0.986	0.912	TERIMA
2	Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran	0.077	97.7%	0.829	0.961	0.995	0.929	TERIMA
3	Aktiviti Pengajaran	0.073	98.9%	0.835	0.964	0.929	0.931	TERIMA
4	Penilaian	0.096	96%	0.804	0.944	0.989	0.921	TERIMA

Cadangan Elemen daripada Panel Pakar:

1. Tiada

Syarat:
Triangular Fuzzy Numbers
1) Nilai Threshold (d) ≤ 0.2
2) Peratus Kesepakatan Pakar ≥ 75.0%
Defuzzification Process
3) Skor Fuzzy (A) ≥ nilai α – cut = 0.5

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Setelah pembentukan komponen utama model PPTViM sudah dikenalpasti dan diterima oleh kesepakatan pakar. Proses pembangunan elemen bagi setiap komponen utama model dijalankan.

4.3.2.3 Pembangunan Elemen Bagi Setiap Komponen Utama Model PPTViM Berdasarkan Data daripada Analisis Keperluan dan Kajian Literatur

Dapatan ini bertujuan untuk menunjukkan elemen-elemen yang terkandung di dalam setiap komponen utama bagi model PPTViM. Pengkaji juga memaparkan dapatan elemen-elemen bagi setiap komponen melalui kajian literatur dan disokong oleh dapatan analisis keperluan di bahagian 4.2.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(a) Pembangunan Elemen Bagi Komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran

Penghasilan elemen bagi komponen reka bentuk strategi pengajaran adalah merujuk kepada pencarian literatur terhadap daripada analisis keperluan serta disokong oleh bahan akademik dan berwasit seperti jurnal, laporan dan buku ilmiah. Jika diteliti daripada Bab 2 jelas menunjukkan bahawa reka bentuk strategi pengajaran Model PPTViM ini adalah merujuk dan mengkhususkan kepada keperluan dalam hasil pembelajaran DSKP Matematik Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5 sekolah menengah bagi tajuk Geometri. Jadual 4.16 menunjukkan elemen-elemen dalam komponen reka bentuk strategi pengajaran.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.16

Elemen Komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran Model PPTViM

Bil	ELEMEN **Apakah strategi pengajaran yang sesuai untuk pembangunan model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah mengikut pandangan pakar?**	**Sorotan Literatur & Analisis Keperluan**
1.	Menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	Kementerian Pendidikan Malaysia (2017). *Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Matematik Tingkatan 2*.
2.	Menggunakan *standard technology* dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Mishra & Koehler (2006). dan Analisis Keperluan.
3.	Menggunakan teknologi digital dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	
4.	Mengamalkan teknik visualisasi menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Atnafu & Zergaw (2020).
5.	Menggunakan TV dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Selkirk (2019).
6.	Menggunakan perisian 2D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	Disbudak & Akyuz, (2019).
7.	Menggunakan perisian dinamik 3D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Bidaibekov, Grinshkun, Bostanov, Umbetbayev & Myrsydykov (2020).
8.	Menggunakan video *screencast* untuk membantu pelajar mengingat kesemua langkah-langkah semasa menggunakan perisian baharu dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	O'Callaghan, Neumann, Jones & Creed (2017).
9.	Menggunakan video *screencast* untuk pelajar mengamalkan pembelajaran kadar kendiri (*self-paced learning*) dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Tisdell & Loch (2017).

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.16 (*sambungan*)

Bil	ELEMEN **Apakah strategi pengajaran yang sesuai untuk pembangunan model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah mengikut pandangan pakar?**	**Sorotan Literatur & Analisis Keperluan**
10.	Menggunakan video *screencast* untuk memotivasikan pelajar yang kurang kemahiran ICT untuk menggunakan perisian dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Yeop, Yaakob, Wong, Don, Zain & Farah (2019).
11.	Menggunakan laras bahasa yang digunakan oleh pelajar setiap hari dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	Chikiwa & Schäfer (2019).
12.	Menggunakan bahasa ibunda pelajar untuk membuat perkaitan antara konsep Geometri dengan dunia sebenar.	Boaler (2000).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(b) Pembangunan Elemen Bagi Komponen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran

Penghasilan elemen bagi komponen pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran adalah merujuk kepada pencarian literatur terhadap daripada bahan akademik dan berwasit seperti jurnal, laporan dan buku ilmiah. Jadual 4.17 menunjukkan elemen-elemen dalam komponen pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran model PPTViM.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.17

Elemen Komponen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Model PPTViM

Bil	ELEMEN **Apakah media, peralatan dan bahan pengajaran yang sesuai untuk pembangunan model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah mengikut pandangan pakar?**	**Sorotan Literatur & Analisis Keperluan**
1.	Mempunyai alat (*tools*) teknologi untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri	Kementerian Pendidikan Malaysia (2017).
2.	Bahan konkrit manipulatif (seperti blok dan model) untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri.	Disbudak & Akyuz (2019).
3.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran van Hiele.	Crowley (1987).
4.	Sesuai untuk menerapkan kemahiran visual spatial	Yahya, Wahab, Atan & Ibrahim, (2019).
5.	Menggunakan video pendidikan berdasarkan tahap pemikiran van Hiele, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele dalam pengajaran topik Geometri.	Armah & Kissi (2019).
6.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran geometri, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele	Wahab, Abdullah, Abu, Atan, Mokhtar & Hamzah (2018).
7.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran Geometri, Kemahiran Visual Spatial, *video screencast* dan fasa pembelajaran van Hiele.	Yahya, Wahab, Atan, & Ibrahim, (2019).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(c) Pembangunan Elemen Bagi Komponen Aktiviti Pengajaran

Penghasilan elemen bagi komponen aktiviti pengajaran adalah merujuk kepada pencarian literatur terhadap daripada bahan akademik dan berwasit seperti jurnal, laporan dan buku ilmiah. Jadual 4.18 menunjukkan elemen-elemen dalam komponen aktiviti pengajaran model PPTViM.

Jadual 4.18

Elemen Komponen Aktiviti Pengajaran Model PPTViM

Bil	ELEMEN **Apakah aktiviti pengajaran yang sesuai untuk pembangunan model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah mengikut pandangan pakar?**	**Sorotan Literatur & Analisis Keperluan**
1.	Membimbing pelajar menggunakan alat (*tools)* untuk menvisualisasi konsep Geometri.	Yahya, Wahab, Atan & Ibrahim (2019).
2.	Melibatkan pelajar *hands-on* menggunakan alat (*tools*) teknologi	Smith & Talley (2018)
3.	Melibatkan pelajar melukis konsep Geometri yang dipelajari	Sarkar, Kadam & Pillai (2020).
4.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran Geometri van Hiele	Crowley (1987).
5.	Sesuai untuk meningkatkan kemahiran visual spatial pelajar.	Riastuti, Mardiyana & Pramudya (2017).
6.	Sesuai untuk mengintegrasikan kemahiran visual spatial pelajar dan aras pemikiran Geometri van Hiele.	National Council of Teachers of Mathematics (2000).
7.	Menggunakan lima fasa pembelajaran van Hiele	Armah & Kissi (2019).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(d) Pembangunan Elemen Bagi Komponen Penilaian

Penghasilan elemen bagi komponen penilaian adalah merujuk kepada pencarian literatur terhadap daripada bahan akademik dan berwasit seperti jurnal, laporan dan buku ilmiah. Jadual 4.19 menunjukkan elemen-elemen dalam komponen penilaian model PPTViM.

Jadual 4.19

Elemen Komponen Penilaian Model PPTViM

Bil	ELEMEN **Apakah penilaian yang sesuai untuk pembangunan model PPTViM bagi Geometri sekolah menengah mengikut pandangan pakar?**	Sorotan Literatur & Analisis Keperluan
1.	Menggunakan ujian pemikiran van Hiele untuk mengenal pasti aras pemikiran Geometri pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	Ngirishi & Bansilal (2019).
2.	Menganalisa aras pemikiran van Hiele selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	Yahya, Wahab, Atan, & Ibrahim (2019).
3.	Menggunakan ujian kemahiran visual spatial untuk mengenal pasti aras kemahiran visual spatial pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	Riastuti, Mardiyana & Pramudya (2017).
4.	Menganalisa aras kemahiran visual spatial selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	Yahya, Wahab, Atan, & Ibrahim (2019).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3.2.4 Pengesahan Komponen Utama Model dan Elemen Setiap Komponen Berdasarkan Kesepakatan Pakar Menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM)

Proses penilaian dan pengesahan elemen bagi setiap komponen bagi model PPTViM ini telah dianalisis menggunakan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) bagi melihat kesepakatan sekumpulan pakar yang terlibat secara langsung dengan konteks kajian. Pengesahan bagi setiap elemen di dalam komponen model PPTViM ini turut menggunakan pendekatan kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) dan kriteria pakar yang terlibat adalah sekumpulan pakar yang sama dalam dapatan untuk mengesahkan komponen utama model PPTViM yang telah dipaparkan sebelum ini. Justifikasi pemilihan pakar yang sama dengan panel pakar bagi dapatan untuk komponen utama model adalah bertujuan memastikan kajian ini mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi kerana pakar yang digunapakai tidak berubah dan memahami konteks kajian yang dijalankan.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(a) Dapatan Elemen Reka Bentuk Strategi Pengajaran Berdasarkan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) dan Cadangan Panel Pakar

Jadual 4.20 memaparkan nilai *threshold (d)* bagi keseluruhan elemen bagi reka bentuk strategi pengajaran melalui analisis kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.20

Elemen reka bentuk strategi pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)

	PAKAR	ELEMEN REKA BENTUK STRATEGI PENGAJARAN											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.077	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	**0.341**	0.083	0.049	**0.309**	0.104	0.162
2	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.077	0.051	0.110	0.110	0.110	0.089	0.101	0.324	0.104	0.074	**0.288**	1.019
3	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.076	0.051	0.043	0.110	0.043	0.064	0.052	0.083	0.049	0.083	0.104	0.239
4	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.076	0.051	0.043	0.043	0.110	0.064	0.052	0.083	0.049	0.074	**0.288**	0.126
5	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.077	0.051	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.083	0.104	0.074	0.104	0.126
6	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -Matematik)	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.063	0.126

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.20 (sambungan)

	PAKAR	ELEMEN REKA BENTUK STRATEGI PENGAJARAN											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
7	Pengawai SEAMEO RECSAM, Pulau Pinang bidang Matematik	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.239
8	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.077	0.292	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.162
9	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.077	0.292	0.110	0.110	0.110	0.089	0.101	0.083	0.104	0.074	0.063	0.126
10	Guru Cemerlang Matematik	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.126
11	Guru Cemerlang Matematik	0.076	0.051	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.126
12	Pegawai ICT Jabatan Pendidikan Negeri	0.077	0.103	0.110	0.110	0.110	0.064	0.101	0.083	0.104	0.083	0.104	0.239

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.20 (sambungan)

	PAKAR	ELEMEN REKA BENTUK STRATEGI PENGAJARAN											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
13	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.239
14	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.239
15	Guru ICT	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.239
16	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.319	0.051	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	1.019
17	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.077	0.051	0.043	0.043	0.043	0.089	0.052	0.083	0.104	0.074	0.063	0.126
18	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.076	0.051	0.110	0.110	0.043	0.089	0.052	0.083	0.104	0.074	0.063	0.126

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.20 (sambungan)

	PAKAR	ELEMEN REKA BENTUK STRATEGI PENGAJARAN											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
19	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.077	0.103	0.110	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	**0.599**	0.877	1.214
20	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.077	0.051	0.110	0.110	0.110	0.089	0.101	0.083	0.104	0.074	0.063	0.126
21	Pensyarah Kanan UA (PhD –Kurikulum & Reka Bentuk)	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.089	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.239
22	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.076	0.051	0.043	0.043	0.110	0.089	0.101	0.070	0.104	0.083	0.104	0.239
23	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.076	0.051	0.043	0.043	0.043	0.330	0.101	0.070	0.049	0.083	0.104	0.126

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.20 (sambungan)

PAKAR		ELEMEN REKA BENTUK STRATEGI PENGAJARAN											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
24	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.077	0.051	0.110	0.110	0.110	0.089	0.052	0.070	0.049	0.083	0.104	0.239
25	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.076	0.103	0.043	0.043	0.043	0.064	0.052	0.070	0.049	0.083	0.063	0.239
Nilai *Threshold (d)* Setiap Item		**0.086**	**0.093**	**0.062**	**0.062**	**0.062**	**0.083**	**0.075**	**0.085**	**0.066**	**0.110**	**0.140**	**0.289**
Kesepakatan Pakar (%)		**96.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**96.0%**	**96.0%**	**96.0%**	**100.0%**	**92.0%**	**96.0%**	**88.0%**
Skor *Fuzzy* (A)		**0.916**	**0.897**	**0.939**	**0.939**	**0.939**	**0.924**	**0.932**	**0.920**	**0.935**	**0.909**	**0.895**	**0.801**

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.21 pula menunjukkan dapatan akhir bagi komponen reka bentuk strategi pengajaran yang telah melalui kesepakatan dan cadangan daripada panel pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.21

Elemen reka bentuk strategi pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan cadangan panel pakar

Bil	**Komponen Utama**	**Syarat *Triangular Fuzzy Numbers***		**Syarat *Defuzzification Process***				**Kesepakatan Pakar**
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	
1.	Menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	0.086	96.0%	0.804	0.948	0.996	0.916	TERIMA
2.	Menggunakan *standard technology* dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.093	100.0%	0.772	0.928	0.992	0.897	TERIMA
3.	Menggunakan teknologi digital dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.062	100.0%	0.844	0.972	1.000	0.939	TERIMA
4.	Mengamalkan teknik visualisasi menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.062	100.0%	0.844	0.972	1.000	0.939	TERIMA

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.21 (*sambungan*)

Bil	Komponen Utama	Syarat *Triangular Fuzzy Numbers*		Syarat *Defuzzification Process*				Kesepakatan Pakar
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	
5.	Menggunakan TV dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.062	100.0%	0.844	0.972	1.000	0.939	TERIMA
6.	Menggunakan perisian 2D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	0.083	96.0%	0.820	0.956	0.996	0.924	TERIMA
7.	Menggunakan perisian dinamik 3D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.075	96.0%	0.836	0.964	0.996	0.932	TERIMA
8.	Menggunakan video *screencast* untuk membantu pelajar mengingat kesemua langkah-langkah semasa menggunakan perisian baharu dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.085	96.0%	0.812	0.952	0.996	0.920	TERIMA

(*bersambung)*

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.21 *(sambungan)*

Bil	Komponen Utama	Syarat *Triangular Fuzzy Numbers*		Syarat *Defuzzification Process*				Kesepakatan Pakar
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	
9.	Menggunakan video *screencast* untuk pelajar mengamalkan pembelajaran kadar kendiri (*self-paced learning*) dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.066	100.0%	0.836	0.968	1.000	0.935	TERIMA
10.	Menggunakan video *screencast* untuk memotivasikan pelajar yang kurang kemahiran ICT untuk menggunakan perisian dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.110	92.0%	0.804	0.940	0.984	0.909	TERIMA
11.	Menggunakan laras bahasa yang digunakan oleh pelajar setiap hari dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	0.140	96.0%	0.788	0.924	0.972	0.895	TERIMA
12.	Menggunakan bahasa ibunda pelajar untuk membuat perkaitan antara konsep Geometri dengan dunia sebenar.	0.289	88.0%	0.680	0.824	0.900	0.801	TERIMA

Cadangan Elemen daripada Panel Pakar:

1. Tiada

Syarat: *Triangular Fuzzy Numbers* 1) Nilai *Threshold (d)* ≤ 0.2, 2) Peratus Kesepakatan Pakar ≥ 75.0%
Defuzzification Process 3) Skor *Fuzzy* (A) ≥ nilai α – cut = 0.5

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(b) Dapatan Elemen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Berdasarkan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) dan Cadangan Panel Pakar

Jadual 4.22 memaparkan nilai *threshold (d)* bagi keseluruhan elemen bagi pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran melalui analisis kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.22

Elemen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Bagi Model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)

	PAKAR	ELEMEN PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.064	0.615	0.049	0.069	0.098	0.104	0.031
2	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.089	**0.326**	0.104	0.069	0.098	0.104	0.122
3	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.064	0.065	0.104	0.069	0.055	0.049	0.031
4	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.064	0.092	0.104	0.069	0.055	0.104	0.031
5	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
6	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -Matematik)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
7	Pengawai SEAMEO RECSAM, Pulau Pinang bidang Matematik	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
8	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.089	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
9	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.089	0.065	0.104	0.069	0.098	0.104	0.122
10	Guru Cemerlang Matematik	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.22 (*sambungan*)

	PAKAR	ELEMEN PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
11	Guru Cemerlang Matematik	0.064	0.065	0.104	0.069	0.098	0.049	0.031
12	Pegawai ICT, Jabatan Pendidikan Negeri	0.089	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.122
13	Pensyarah Kanan UA, (PhD – ICT)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
14	Pensyarah Kanan UA, (PhD – ICT)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
15	Guru ICT	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
16	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.330	0.092	0.104	0.069	0.055	0.049	0.031
17	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.098	0.104	0.031
18	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.089	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
19	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.064	0.065	0.049	**0.599**	0.098	0.049	0.031

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.22 *(sambungan)*

	PAKAR	ELEMEN PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
20	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.089	0.092	0.104	0.069	0.098	0.104	0.122
21	Pensyarah Kanan UA (PhD –Kurikulum & Reka Bentuk)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
22	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.089	0.065	0.049	0.069	0.098	0.104	0.122
23	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
24	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.089	0.092	0.104	0.069	0.098	0.104	0.031
25	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.064	0.065	0.049	0.086	0.055	0.049	0.031
	Nilai *Threshold (d)* Setiap Elemen	**0.083**	**0.102**	**0.066**	**0.100**	**0.070**	**0.066**	**0.049**
	Kesepakatan Pakar (%)	**96.0%**	**92.0%**	**100.0%**	**96.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**
	Skor *Fuzzy* (A)	**0.924**	**0.921**	**0.935**	**0.908**	**0.931**	**0.935**	**0.947**

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.23 menunjukkan dapatan dapatan akhir bagi komponen pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran yang telah melalui kesepakatan dan cadangan daripada panel pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.23

Elemen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Bagi Model PPTViM berdasarkan analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan cadangan panel pakar

Bil	**Komponen Utama**	**Syarat *Triangular Fuzzy Numbers***		**Syarat *Defuzzification Process***				
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	**Kesepakatan Pakar**
1.	Mempunyai alat (*tools*) teknologi untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri	0.083	96.0%	0.820	0.956	0.996	0.924	TERIMA
2.	Bahan konkrit manipulatif (seperti blok dan model) untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri.	0.102	92.0%	0.828	0.952	0.984	0.921	TERIMA
3.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran van Hiele.	0.066	100.0%	0.836	0.968	1.000	0.935	TERIMA
4.	Sesuai untuk menerapkan kemahiran visual spatial	0.100	96.0%	0.796	0.940	0.988	0.908	TERIMA

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.23 (sambungan)

Bil	Komponen Utama	Syarat *Triangular Fuzzy Numbers*		Syarat *Defuzzification Process*				
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	**Kesepakatan Pakar**
5.	Menggunakan video pendidikan berdasarkan tahap pemikiran van Hiele, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele dalam pengajaran topik Geometri.	0.070	100.0%	0.828	0.964	1.000	0.931	TERIMA
6.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran geometri, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele	0.066	100.0%	0.836	0.968	1.000	0.935	TERIMA
7.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran Geometri, Kemahiran Visual Spatial, *video screencast* dan fasa pembelajaran van Hiele.	0.049	100.0%	0.860	0.980	1.000	0.947	TERIMA

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.23 (sambungan)

Bil	Komponen Utama	Syarat *Triangular Fuzzy Numbers*		Syarat *Defuzzification Process*				
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	**Kesepakatan Pakar**
Cadangan Elemen daripada Panel Pakar:								
1.	Tiada							

Syarat:
Tringular Fuzzy Numbers
1) Nilai *Threshold (d)* ≤ 0.2
2) Peratus Kesepakatan Pakar ≥ 75.0%

Defuzzification Process
3) Skor *Fuzzy* (A) ≥ nilai α – cut = 0.5

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(c) Dapatan Elemen Aktiviti Pengajaran Berdasarkan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) dan Cadangan Panel Pakar

Jadual 4.24 memaparkan nilai *threshold (d)* bagi keseluruhan elemen bagi aktiviti pengajaran melalui analisis kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.24

Elemen Aktiviti Pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)

	PAKAR	ELEMEN PEMILIHAN AKTIVITI PENGAJARAN						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
2	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.122	0.110	0.116	0.110	0.077	0.122	0.116
3	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.031	0.043	0.037	0.110	0.077	0.122	0.037
4	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.031	0.110	0.037	0.110	0.077	0.031	0.037
5	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
6	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -Matematik)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
7	Pengawai SEAMEO RECSAM, Pulau Pinang bidang Matematik	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
8	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
9	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.122	0.110	0.037	0.043	0.077	0.031	0.116

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.24 (*sambungan*)

	PAKAR	ELEMEN PEMILIHAN AKTIVITI PENGAJARAN						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
10	Guru Cemerlang Matematik	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
11	Guru Cemerlang Matematik	0.031	0.110	0.037	0.043	0.077	0.031	0.037
12	Pegawai ICT, Jabatan Pendidikan Negeri	0.122	0.043	0.116	0.110	0.077	0.031	0.116
13	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
14	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
15	Guru ICT	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
16	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.031	0.110	0.116	0.110	0.077	0.122	0.116
17	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.077	0.031	0.037
18	Pensyarah Kanan UA, (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
19	Pensyarah Kanan UA, (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
20	Pensyarah Kanan UA, (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.122	0.110	0.116	0.110	**0.319**	0.122	0.116

(*bersambung*)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.24 (*sambungan)*

	PAKAR	ELEMEN PEMILIHAN AKTIVITI PENGAJARAN						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
21	Pensyarah Kanan UA, (PhD –Kurikulum & Reka Bentuk)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
22	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.122	0.043	0.116	0.043	0.076	0.031	0.037
23	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.077	0.031	0.037
24	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.031	0.110	0.116	0.110	0.077	0.122	0.116
25	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.031	0.043	0.037	0.043	0.076	0.031	0.037
	Nilai *Threshold (d)* Setiap Elemen	**0.049**	**0.062**	**0.056**	**0.062**	**0.086**	**0.049**	**0.056**
	Kesepakatan Pakar (%)	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**96.0%**	**100.0%**	**100.0%**
	Skor *Fuzzy* (A)	**0.939**	**0.943**	**0.939**	**0.916**	**0.947**	**0.943**	**0.895**

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.25 menunjukkan dapatan dapatan akhir bagi komponen aktiviti pengajaran yang telah melalui kesepakatan dan cadangan daripada panel pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.25

Elemen Aktiviti Pengajaran bagi model PPTViM berdasarkan Analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan Cadangan Panel Pakar

Bil	**Komponen Utama**	**Syarat *Triangular Fuzzy Numbers***		**Syarat *Defuzzification Process***				**Kesepakatan Pakar**
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	
1.	Membimbing pelajar menggunakan alat (*tools)* untuk menvisualisasi konsep Geometri.	0.049	100.0%	0.844	0.972	1.000	0.939	TERIMA
2.	Melibatkan pelajar *hands-on* menggunakan alat (*tools*) teknologi	0.062	100.0%	0.852	0.976	1.000	0.943	TERIMA
3.	Melibatkan pelajar melukis konsep Geometri yang dipelajari	0.056	100.0%	0.844	0.972	1.000	0.939	TERIMA
4.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran Geometri van Hiele	0.062	100.0%	0.804	0.948	0.996	0.916	TERIMA
5.	Sesuai untuk meningkatkan kemahiran visual spatial pelajar.	0.086	96.0%	0.860	0.980	1.000	0.947	TERIMA

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.25 (sambungan)

Bil	Komponen Utama	Syarat *Triangular Fuzzy Numbers*		Syarat *Defuzzification Process*				Kesepakatan Pakar
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	
6.	Sesuai untuk mengintegrasikan kemahiran visual spatial pelajar dan aras pemikiran Geometri van Hiele.	0.049	100.0%	0.852	0.976	1.000	0.943	TERIMA
7.	Menggunakan lima fasa pembelajaran van Hiele	0.056	100.0%	0.792	0.924	0.968	0.895	TERIMA

Cadangan Elemen daripada Panel Pakar:

1. Tiada

Syarat:
Tringular Fuzzy Numbers
1) Nilai *Threshold (d)* ≤ 0.2 2) Peratus Kesepakatan Pakar ≥ 75.0% *Defuzzification Process:* 3) Skor *Fuzzy* (A) ≥ nilai α – cut = 0.5

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

(d) Dapatan Elemen Penilaian Berdasarkan Kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) dan Cadangan Panel Pakar

Jadual 4.26 memaparkan nilai *threshold (d)* bagi keseluruhan elemen bagi penilaian melalui analisis kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.26

Elemen Penilaian bagi model PPTViM berdasarkan Analisis Fuzzy Delphi (FDM)

	PAKAR	ELEMEN KOMPONEN PENILAIAN			
		1	**2**	**3**	**4**
1	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.275	**0.330**	**0.604**	**0.336**
2	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.047	0.089	0.075	0.095
3	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.117	0.089	0.080	0.095
4	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.047	0.089	0.075	0.095
5	Penggubal Kurikulum Matematik (KPM)	0.117	0.064	0.080	0.058
6	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -Matematik)	0.047	0.064	0.080	0.058
7	Pengawai SEAMEO RECSAM, Pulau Pinang bidang Matematik	0.117	0.064	0.080	0.058
8	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.047	0.089	0.075	0.095
9	Pensyarah Kanan UA (PhD – Pendidikan Matematik)	0.047	0.089	0.075	0.095
10	Guru Cemerlang Matematik	0.117	0.064	0.080	0.058
11	Guru Cemerlang Matematik	0.047	0.064	0.075	0.058

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.26 (sambungan)

	PAKAR	ELEMEN KOMPONEN PENILAIAN			
		1	2	3	4
12	Pegawai ICT Jabatan Pendidikan Negeri	0.047	0.089	0.075	0.095
13	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.117	0.064	0.080	0.058
14	Pensyarah Kanan UA (PhD – ICT)	0.117	0.064	0.080	0.058
15	Guru ICT	0.117	0.064	0.080	0.058
16	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.117	0.064	0.080	0.058
17	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.047	0.064	0.080	0.058
18	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.117	0.064	0.080	0.058
19	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.868	0.064	0.075	0.058
20	Pensyarah Kanan UA (PhD – Kurikulum & Reka Bentuk)	0.047	0.089	0.075	0.095
21	Pensyarah Kanan UA (PhD –Kurikulum & Reka Bentuk)	0.117	0.064	0.080	0.058
22	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd -ICT)	0.047	0.064	0.080	0.058

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.26 (sambungan)

	PAKAR	ELEMEN KOMPONEN PENILAIAN			
		1	**2**	**3**	**4**
23	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.117	0.064	0.080	0.058
24	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.047	0.089	0.075	0.058
25	Pensyarah Institut Pendidikan Guru (Phd - Kurikulum & Reka Bentuk)	0.117	0.064	0.080	0.058
	Nilai *Threshold (d)* Setiap Item	**0.123**	**0.083**	**0.099**	**0.079**
	Kesepakatan Pakar (%)	**96.0%**	**96.0%**	**96.0%**	**96.0%**
	Skor Fuzzy (A)	**0.885**	**0.924**	**0.912**	**0.928**

pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.27 menunjukkan dapatan dapatan akhir bagi komponen penilaian yang telah melalui kesepakatan dan cadangan daripada panel pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.27

Elemen penilaian bagi model PPTViM berdasarkan analisa Fuzzy Delphi (FDM) dan cadangan panel pakar

Bil	**Komponen Utama**	**Syarat *Triangular Fuzzy Numbers***		**Syarat *Defuzzification Process***				
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	**Kesepakatan Pakar**
1.	Menggunakan ujian pemikiran van Hiele untuk mengenal pasti aras pemikiran Geometri pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	0.123	96.0%	0.764	0.916	0.976	0.885	TERIMA
2.	Menganalisa aras pemikiran van Hiele selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	0.083	96.0%	0.820	0.956	0.996	0.924	TERIMA
3.	Menggunakan ujian kemahiran visual spatial untuk mengenal pasti aras kemahiran visual spatial pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	0.099	96.0%	0.804	0.944	0.988	0.912	TERIMA

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.27 (sambungan)

Bil	Komponen Utama	Syarat *Triangular Fuzzy Numbers*		Syarat *Defuzzification Process*				
		Nilai *Threshold, d*	**Peratus Kesepakatan Kumpulan Pakar**	**m1**	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	**Kesepakatan Pakar**
4.	Menganalisa aras kemahiran visual spatial selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	0.079	96.0%	0.828	0.960	0.996	0.928	TERIMA

Cadangan Elemen daripada Panel Pakar:

1. Tiada

Syarat: *Tringular Fuzzy Numbers* 1) Nilai *Threshold (d)* ≤ 0.2, 2) Peratus Kesepakatan Pakar ≥ 75.0% ,
Defuzzification Process: 3) Skor *Fuzzy* (A) ≥ nilai α – cut = 0.5

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3.2.5 Nilai *Average of Fuzzy Number* untuk Menentukan Kedudukan Elemen Bagi Komponen Utama Berdasarkan Kesepakatan Pakar

Jadual 4.28 menunjukkan nilai skor *defuzzification* bagi komponen reka bentuk strategi pengajaran. Berdasarkan nilai skor *defuzzification* menunjukkan kedudukan bagi setiap elemen yang perlu diberi keutamaan oleh pakar dalam komponen reka bentuk strategi pengajaran, model PPTViM.

Jadual 4.28

Elemen Komponen Reka Bentuk Strategi Pengajaran Mengikut Turutan (Keutamaan)

Bil	Penerangan Elemen	Syarat *Defuzzification Process*				Kedudukan (*Ranking*)
		m1	m2	m3	Skor *Fuzzy* (A)	
1	Menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	0.804	0.948	0.996	0.916	8
2	Menggunakan *standard technology* dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.772	0.928	0.992	0.897	10
3	Menggunakan teknologi digital dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.844	0.972	1.000	0.939	1
4	Mengamalkan teknik visualisasi menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.844	0.972	1.000	0.939	1
5	Menggunakan teknologi visualisasi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.844	0.972	1.000	0.939	1

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.28 (sambungan)

Bil	Penerangan Elemen	Syarat *Defuzzification Process*				Kedudukan (*Ranking*)
		m1	m2	m3	Skor *Fuzzy* (A)	
6	Menggunakan perisian 2D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	0.820	0.956	0.996	0.924	6
7	Menggunakan perisian dinamik 3D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.836	0.964	0.996	0.932	5
8	Menggunakan video *screencast* untuk membantu pelajar mengingat kesemua langkah-langkah semasa menggunakan perisian baharu dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.812	0.952	0.996	0.920	7
9	Menggunakan video *screencast* untuk pelajar mengamalkan pembelajaran kadar kendiri (*self-paced learning*) dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.836	0.968	1.000	0.935	4
10	Menggunakan video *screencast* untuk memotivasikan pelajar yang kurang kemahiran ICT untuk menggunakan perisian dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	0.804	0.940	0.984	0.909	9

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.28 (sambungan)

Bil	Penerangan Elemen	Syarat *Defuzzification Process*				Kedudukan (*Ranking*)
		m1	m2	m3	Skor *Fuzzy* (A)	
11	Menggunakan laras bahasa yang digunakan oleh pelajar setiap hari dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	0.788	0.924	0.972	0.895	11
12	Menggunakan bahasa ibunda pelajar untuk membuat perkaitan antara konsep Geometri dengan dunia sebenar.	0.680	0.824	0.900	0.801	12

Jadual 4.29 menunjukkan nilai skor *defuzzification* bagi komponen pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran. Berdasarkan nilai skor *defuzzification* menunjukkan kedudukan bagi setiap elemen yang perlu diberi keutamaan oleh pakar dalam komponen pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran, model PPTViM.

Jadual 4.29

Elemen Komponen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Mengikut Turutan (Keutamaan)

Bil	Komponen Utama	Syarat *Defuzzification Process*				Kedudukan (*Ranking*)
		m1	m2	m3	Skor *Fuzzy* (A)	
1.	Mempunyai alat (*tools*) teknologi untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri	0.820	0.956	0.996	0.924	4

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.29 (sambungan)

Bil	Komponen Utama	Syarat *Defuzzification Process*				Kedudukan (*Ranking*)
		m1	m2	m3	Skor *Fuzzy* (A)	
2.	Bahan konkrit manipulatif (seperti blok dan model) untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri.	0.828	0.952	0.984	0.921	6
3.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran van Hiele.	0.836	0.968	1.000	0.935	2
4.	Sesuai untuk menerapkan kemahiran visual spatial	0.796	0.940	0.988	0.908	7
5.	Menggunakan video pendidikan berdasarkan tahap pemikiran van Hiele, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele dalam pengajaran topik Geometri.	0.828	0.964	1.000	0.931	4
6.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran geometri, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele	0.836	0.968	1.000	0.935	2
7.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran Geometri, Kemahiran Visual Spatial, *video screencast* dan fasa pembelajaran van Hiele.	0.860	0.980	1.000	0.947	1

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.30 menunjukkan nilai skor *defuzzification* bagi komponen aktiviti pengajaran. Berdasarkan nilai skor *defuzzification* menunjukkan kedudukan bagi setiap elemen yang perlu diberi keutamaan oleh pakar dalam komponen aktiviti pengajaran, model PPTViM.

Jadual 4.30

Elemen Komponen Aktiviti Pengajaran Mengikut Turutan (Keutamaan)

Bil	**Elemen Komponen**	**Syarat *Defuzzification Process***				**Kedudukan (*Ranking*)**
		m1	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy*(A)**	
1.	Membimbing pelajar menggunakan alat (*tools)* untuk menvisualisasi konsep Geometri.	0.844	0.972	1.000	0.939	4
2.	Melibatkan pelajar *hands-on* menggunakan alat (*tools*) teknologi	0.852	0.976	1.000	0.943	2
3.	Melibatkan pelajar melukis konsep Geometri yang dipelajari	0.844	0.972	1.000	0.939	4
4.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran Geometri van Hiele	0.804	0.948	0.996	0.916	6
5.	Sesuai untuk meningkatkan kemahiran visual spatial pelajar.	0.860	0.980	1.000	0.947	1
6.	Sesuai untuk mengintegrasikan kemahiran visual spatial pelajar dan aras pemikiran Geometri van Hiele.	0.852	0.976	1.000	0.943	2
7.	Menggunakan lima fasa pembelajaran van Hiele	0.792	0.924	0.968	0.895	7

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.31 menunjukkan nilai skor *defuzzification* bagi komponen penilaian. Berdasarkan nilai skor *defuzzification* menunjukkan kedudukan bagi setiap elemen yang perlu diberi keutamaan oleh pakar dalam komponen penilaian, model PPTViM.

Jadual 4.31

Elemen Komponen Penilaian Mengikut Turutan (Keutamaan)

Bil	**Komponen Utama**	**Syarat *Defuzzification Process***				**Kedudukan (*Ranking*)**
		m1	**m2**	**m3**	**Skor *Fuzzy* (A)**	
1.	Menggunakan ujian pemikiran van Hiele untuk mengenal pasti aras pemikiran Geometri pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	0.764	0.916	0.976	0.885	4
2.	Menganalisa aras pemikiran van Hiele selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	0.820	0.956	0.996	0.924	2
3.	Menggunakan ujian kemahiran visual spatial untuk mengenal pasti aras kemahiran visual spatial pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	0.804	0.944	0.988	0.912	3
4.	Menganalisa aras kemahiran visual spatial selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	0.828	0.960	0.996	0.928	1

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3.3 Perincian dan Huraian bagi Komponen Utama Model

Perincian dan huraian bagi setiap elemen juga dilakukan bertujuan untuk memberi pemahaman yang mendalam bagi setiap elemen yang dianalisis melalui pendekatan kaedah *Fuzzy Delphi*. Jadual 4.32 sehingga Jadual 4.36 adalah perincian dan huraian yang dilakukan oleh pengkaji melibatkan kesemua elemen bagi setiap komponen utama.

Jadual 4.32

Perincian dan Huraian Bagi Elemen Komponen Utama Model PPTViM

Bil	Komponen Utama	Perincian & Huraian
1	Reka Bentuk Strategi Pengajaran	Reka bentuk strategi pengajaran adalah suatu kaedah pengajaran yang boleh diaplikasikan oleh guru dalam menjalankan sesi PdP kepada pelajar bagi tajuk Geometri.
2	Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran	Bentuk Media, jenis peralatan dan bahan bantu pengajaran yang bersesuaian untuk tajuk Geometri.
3	Aktiviti Pengajaran	Beberapa bentuk aktiviti pengajaran yang bersesuaian dengan tajuk Geometri.
4	Penilaian	Beberapa bentuk penilaian yang boleh dan bersesuaian untuk dilaksanakan oleh guru bagi menilai keberkesanan proses pengajaran untuk tajuk Geometri.

Jadual 4.33

Perincian dan Huraian Bagi Elemen Reka Bentuk Strategi Pengajaran Model PPTViM

Bil	Elemen	Perincian & Huraian
1	Menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	Penggunaan teknologi yang membantu guru untuk pengajaran tajuk Geometri.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.33 (sambungan)

Bil	Elemen	Perincian & Huraian
2	Menggunakan *standard technology* dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	*Standard technology* merujuk kepada teknologi bukan digital yang tersedia untuk guru seperti papan putih, pen marker, buku dan lain-lain.
3	Menggunakan teknologi digital dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Teknologi digital seperti penggunaan internet, perisian dan komputer yang membantu guru menerangkan konsep Geometri.
4	Mengamalkan teknik visualisasi menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Teknik visualisasi ialah teknik yang digunakan untuk membantu visualisasi pelajar seperti penggunaan peta minda, lipatan kertas (*paper folding*), aplikasi komputer (seperti animasi dan simulasi), objek/ model, grafik/imej dan lain-lain.
5	Menggunakan teknologi visualisasi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Teknologi visualisasi merujuk kepada sebarang bentuk teknologi digital dan bukan digital yang dapat membantu proses visualisasi.
6	Menggunakan perisian 2D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	Penggunaan perisian untuk mengajar konsep 2D seperti *Tangram* dan *GeoGebra.* Dapat digunakan untuk topik Geometri 2D berdasarkan DSKP Matematik KSSM.
7	Menggunakan perisian dinamik 3D untuk membantu pelajar menvisualisasi dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Penggunaan perisian 3D untuk topik 3D seperti *SketchUp Make* dan *GeoGebra*. Dapat digunakan untuk topik Geometri 3D berdasarkan DSKP Matematik KSSM.
8	Menggunakan video *screencast* untuk membantu pelajar mengingat kesemua langkah-langkah semasa menggunakan perisian baharu dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Video yang dihasilkan menggunakan teknik *screencast* iaitu merakam pergerakan tetikus (*mouse*) pada skrin komputer. Maka, langkah-langkah penggunaan perisian dapat dirakamkan menggunakan teknik ini.
9	Menggunakan video *screencast* untuk pelajar mengamalkan pembelajaran kadar kendiri (*self-paced learning*) dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Menggunakan video *screencast*, pelajar dapat mengawal pembelajaran mengikut kadar kendiri tanpa mengira lokasi dan masa.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.33 (sambungan)

Bil	Elemen	Perincian & Huraian
10	Menggunakan video *screencast* untuk memotivasikan pelajar yang kurang kemahiran ICT untuk menggunakan perisian dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	Pelajar yang lemah ICT dapat dibimbing (*scaffolding*) mempelajari *tools* bagi perisian yang baharu dengan menggunakan video *screencast.*
11	Menggunakan laras bahasa yang digunakan oleh pelajar setiap hari dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	Pelajar dapat mempelajari sesuatu konsep matematik yang abstrak dengan mudah jika guru menggunakan laras bahasa yang digunakan oleh pelajar setiap hari.
12	Menggunakan bahasa ibunda pelajar untuk membuat perkaitan antara konsep Geometri dengan dunia sebenar.	Menggunakan bahasa ibunda, pelajar dapat membina perkaitan konsep Geometri dengan dunia sebenar dengan mudah.

Jadual 4.34

Perincian dan Huraian Bagi Elemen Pemilihan Media, Peralatan dan Bahan Pengajaran Model PPTViM

Bil	**Elemen**	**Perincian & Huraian**
1.	Mempunyai alat (*tools*) teknologi untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri	Alat (tools) dalam perisian Geometri yang dapat digunakan oleh pelajar dengan mudah dan mesra pengguna.
2.	Bahan konkrit manipulatif (seperti blok dan model) untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri.	Bahan konkrit yang dapat membantu pelajar untuk memahami konsep Geometri. Contoh penggunaan blok yang dibuat daripada *arcylic perspex*, membolehkan pelajar melihat garisan yang tersembunyi dalam sesuatu objek. Maka, pelajar dapat melukis pelan bagi objek itu dengan betul.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.34 (sambungan)

Bil	Elemen	Perincian & Huraian
3.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran van Hiele.	Bahan yang disediakan untuk setiap aras dalam model pemikiran van Hiele adalah berbeza. Contoh, bahan digunakan pada Aras 1 ialah objek 3D yang asas seperti kuboid, silinder dan lain-lain. Untuk aras 4, guru menyediakan pepejal gabungan (silinder berada dalam kuboid) yang bertujuan pelajar dapat mengenal pasti bahagian yang tersembungi apabila dilihat dari arah tertentu.
4.	Sesuai untuk menerapkan kemahiran visual spatial	Objek yang disediakan membolehkan pelajar dapat memutar objek tersebut, melihat objek dari sudut yang berbeza, mentransform objek dari 3D ke 2D dan memotong permukaan objek untuk melihat garisan yang tersembunyi di dalam objek tersebut.
5.	Menggunakan video pendidikan berdasarkan tahap pemikiran Geometri van Hiele, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele dalam pengajaran topik Geometri.	Video yang dibangunkan berdasarkan tahap pemikiran Geometri van Hiele dan kemahiran visual spatial seperti video memutarkan objek untuk aras 1 tahap pemikiran van Hiele.
6.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran geometri, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele	Bahan pengajaran yang menggunakan modul yang dibangunkan tentang penggunaan perisian Geometri, di mana aktiviti-aktiviti dalam modul disusun berdasarkan aras pemikiran geometri, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele.
7.	Menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran Geometri, Kemahiran Visual Spatial, *video screencast* dan fasa pembelajaran van Hiele.	Bahan pengajaran yang menggunakan modul yang dibangunkan tentang penggunaan perisian Geometri dan video *screencast*, di mana aktiviti-aktiviti dalam modul disusun berdasarkan aras pemikiran geometri, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.35

Perincian dan Huraian Bagi Elemen Aktiviti Pengajaran Model PPTViM

Bil	Elemen	Perincian & Huraian
1.	Membimbing pelajar menggunakan alat (*tools)* untuk menvisualisasi konsep Geometri.	Aktiviti-aktiviti dalam pengajaran membimbing pelajar menggunakan alat (*tools*) dalam perisian Geometri seprti *orbit tools* dan *section cut tools*.
2.	Melibatkan pelajar *hands-on* menggunakan alat (*tools*) teknologi	Aktiviti *hands-on* terhadap perisian Geometri seperti menggunakan section tool untuk memotong permukaan objek.
3.	Melibatkan pelajar melukis konsep Geometri yang dipelajari	Aktiviti-aktiviti dalam pengajaran membimbing pelajar melukis konsep geometri seperti melukis pelan bagi objek.
4.	Sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran Geometri van Hiele	Aktiviti-aktiviti berdasarkan aras pemikiran Geometri seperti di aras 2 (Analisa), pelajar perlu mengukur panjang objek.
5.	Sesuai untuk meningkatkan kemahiran visual spatial pelajar.	Aktiviti-aktiviti berdasarkan kemahiran visual spatial seperti mentransform objek 3D kepada 2D.
6.	Sesuai untuk mengintegrasikan kemahiran visual spatial pelajar dan aras pemikiran Geometri van Hiele.	Aktiviti-aktiviti yang ada aras pemikiran Geometri dan kemahiran visual spatial seperti menvisualisasi objek dan memutar objek untuk melihat ciri-ciri bagi objek.
7.	Menggunakan lima fasa pembelajaran van Hiele	Isi kandungan modul bermula dengan fasa inkuiri, dikuti dengan fasa orientasi berarah. Kemudian disusuli dengan fasa penjelasan dan orientasi bebas. Diakhiri dengan fasa integrasi.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.36

Perincian dan Huraian Bagi Elemen Penilaian Model PPTViM

Bil	Komponen Utama	Perincian & Huraian
1.	Menggunakan ujian pemikiran van Hiele untuk mengenal pasti aras pemikiran Geometri pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	Ujian menguji tahap pemikiran Geometri diadakan sebelum dan selepas pengajaran.
2.	Menganalisa aras pemikiran van Hiele selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	Guru tentukan strategi/ media/ peralatan/ media/ peralatan/ bahan pengajaran berdasarkan pencapaian ujian tahap pemikiran Geometri.
3.	Menggunakan ujian kemahiran visual spatial untuk mengenal pasti aras kemahiran visual spatial pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.	Ujian menguji kemahiran visual spatial diadakan sebelum dan selepas pengajaran.
4.	Menganalisa aras kemahiran visual spatial selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	Guru tentukan strategi/ media/ peralatan/ media/ peralatan/ bahan pengajaran berdasarkan pencapaian ujian kemahiran visual spatial.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.3.4 Rumusan Dapatan Kajian Fasa 2

Fasa reka bentuk dan pembangunan Model PPTViM adalah fasa kedua di dalam kajian yang dijalankan dan merupakan fasa yang amat penting. Oleh itu, pengkaji telah membahagikan kepada dua fasa iaitu fasa reka bentuk model dan fasa membangunkan model pengajaran. Dalam fasa reka bentuk, pengkaji telah menjalankan kajian literatur, proses penemaan item dan proses reka bentuk bagi setiap elemen di dalam komponen berdasarkan persetujuan dan kesepakatan kumpulan pakar menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi Method.*

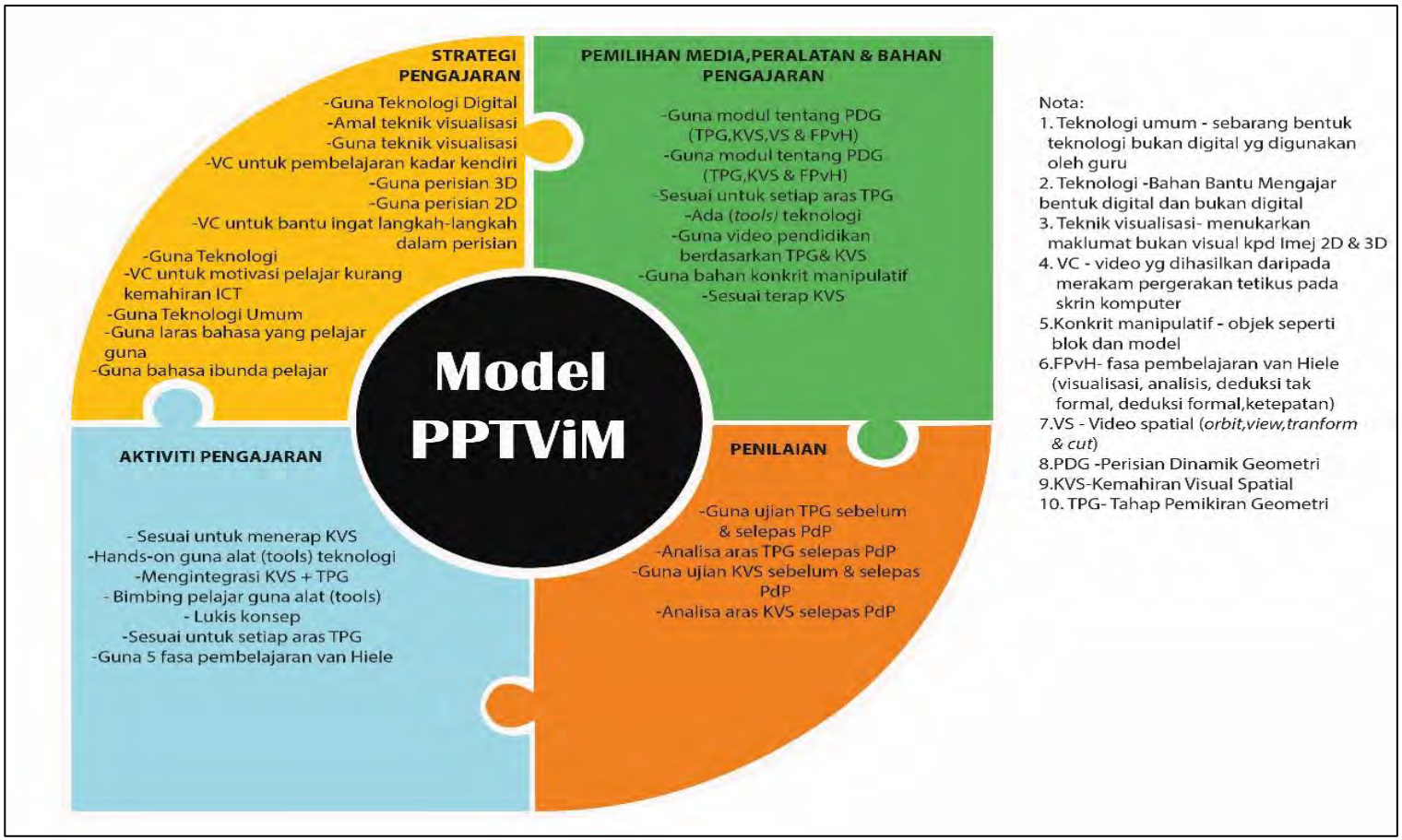
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dalam fasa pembangunan model pula, pengkaji menggunakan pakar yang sama bagi mendapatkan persetujuan. Setiap elemen dalam komponen diperincikan supaya agar pakar dapat membuat pilihan lebih tepat dalam menentukan kesesuaian elemen tersebut dalam setiap komponen pada fasa peringkat reka bentuk. Proses pembangunan model ini juga menggunakan kaedah Fuzzy Delphi Method. Berdasarkan perbincangan pakar, kesemua pakar bersetuju bahawa model PPTViM ini mempunyai empat komponen utama yang terdiri daripada reka bentuk strategi pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran, aktiviti pengajaran dan penilaian. Rajah 4.1 menunjukkan pemasangan model PPTViM yang telah dibangunkan berdasarkan kesepakatan kumpulan pakar.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi



Rajah 4.1. Pemasangan Model PPTViM

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.4 Persoalan Kajian Fasa 3

Mengenal pasti kebolehgunaan model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk peningkatan Geometri sekolah menengah berdasarkan persepsi guru.

i. Apakah persepsi guru tentang kebolehgunaan model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk peningkatan Geometri sekolah menengah?

4.4.1 Dapatan Kajian Fasa 3

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun PustakaTBainun ptbupsi

Analisis pandangan pakar terhadap keperluan reka bentuk dan pembangunan Model PPTViM untuk peningkatan geometri sekolah menengah.

Fasa analisis keperluan merupakan fasa pertama dalam pembentukan model PPTViM. Data untuk fasa ini diperoleh melalui temu bual enam orang pakar yang mempunyai pengalaman dalam pengajaran Matematik di sekolah menengah.

4.4.1.1 Pandangan Enam (6) Pakar Terhadap Penilaian Keperluan Reka Bentuk Model

Berikut merupakan dapatan daripada proses temubual pakar bagi menjawab persoalan penilaian keperluan model yang telah dijalankan terhadap enam(6) orang guru pakar di sekolah menengah di Malaysia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

i. Apakah pandangan anda tentang kesesuaian konstruk-konstruk utama (strategi pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran, aktiviti pengajaran dan penilaian) dalam Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk Geometri sekolah menengah?

Jadual 4.37 memaparkan dapatan temubual dan kesimpulan dapatan bagi keperluan pembangunan Model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah.

Jadual 4.37

Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan bagi Keperluan Pembangunan Model PPTViM bagi Peningkatan Geometri Sekolah Menengah.

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P1	"Pada pandangan saya model PPTViM merupakan satu keperluan dan amat sesuai dengan era pendidikan pada abad ke 21 yang memerlukan aplikasi ICT sebagai platform pembelajaran yang berkesan.	Terdapat keperluan pembangunan model PPTViM bagi membantu para guru dalam menjalankan sesi pembelajaran dan pengajaran.
P2	"Ya.. sangat sesuai .. kerana dengan adanya konstruk-konstruk utama ia dapat membantu pelajar dan guru dalam sesi PdP dan pelajar dapat memahami dengan lebih cepat dan menarik minat pelajar.	
P3	"Ya.. pada pandangan saya, ia sangat sesuai dan sangat bermanfaat untuk digunakan oleh para guru bersesuaian dengan objektif dan kandungan untuk topik Geometri."	
P4	"Ya... sangat sesuai..memandangkan belum lagi terdapat model pengajaran yang dapat membantu meningkatkan tahap kefahaman pelajar dengan lebih baik"	

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.37 (sambungan)

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P5	"Ya.. sangat sesuai... memandangkan pelajar kita masih berada pada tahap yang lemah dalam TPG dan KVS."	
P6	"Pada pandangan saya, sangat sesuai, memandangkan tahap kefahaman pelajar kita masih dalam tahap yang lemah dan guru juga banyak menggunakan kaedah tradisional yang kurang menarik minat pelajar."	

i Apakah pandangan anda tentang kesesuaian item-item di bawah konstruk "STRATEGI PENGAJARAN"?

Jadual 4.38 memaparkan dapatan temubual dan kesimpulan dapatan bagi kesesuaian item-item di bawah konstruk "STRATEGI PENGAJARAN".

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.38

Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk "STRATEGI PENGAJARAN".

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P1	"Pada pandangan saya.. sangat sesuai... kerana semestinya para guru mencari kaedah PdP agar dapat mengajar dengan lebih kreatif dan inovatif, tidak hanya tertumpu kepada pembelajaran dalam kelas yang jumud tetapi proses PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN boleh dilaksanakan dengan lebih menarik dan berkesan."	Terdapat keperluan yang menunjukkan bahawa konstruk strategi pengajaran dikuasai oleh para guru dan dapat menerapkan kepada pelajar.

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.37 (sambungan)

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P2	"Kalau dilihat dari bahan sedia ada, proses pengajaran agak membosankan, melainkan jika ianya bersifat amali, dengan adanya model PPTViM ini sudah pasti dapat membantu pelajar meningkatkan tahap visualisasi mereka dengan lebih baik."	
P3	"Secara jujur, memang bahan pengajaran sedia ada perlu diubahsuai.Kaedah pengajaran abad ke 21 yang kementerian war-warkan perlu direalisasikan."	
P4	"Sangat setuju.... guru-guru perlu ada satu rangka atau model atau setidaknya bahan rujukan untuk mengajar. Guru-guru boleh mengajar tapi untuk sepenuhnya menggunakan ICT agak mustahil kalau tak ada panduan langsung."	
P5	"Dari segi kurikulum sedia ada agak mustahil untuk kita ubah, tapi mengubahsuai atau adaptasi dari bahan sedia ada bagi proses penagajaran adalah suatu yang sepatutnya seorang guru lakukan. Cuma perlu mahir dan faham tentang bagaimana untuk menjadikan ianya menarik dan berkesan kepada pelajar-pelajar kita."	
P6	Saya sangat setuju kerana model-model terkini yang dibantu oleh komputer ataupun perisian dapat meningkatkan strategi pengajaran yang sedia ada.	

ii Apakah pandangan anda tentang kesesuaian item-item di bawah konstruk "PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN'?

Jadual 4.39 memaparkan dapatan temubual dan kesimpulan dapatan bagi kesesuaian item-item di bawah konstruk "PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN".

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.39

Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk "PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN".

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P1	Bahan pengajaran perlu di ubahsuai / di adaptasi daripada pihak bertauliah. Bahan tersebut perlu merangkumi, bahan sebenar /simulasi /minitur.	Terdapat keperluan kepada guru dalam teknik pengajaran bagi memastikan sesi pengajaran dan pembelajaran yang dijalankan adalah dapat menarik minat pelajar.
P2	Dari segi pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran sedia ada sejujurnya, perlu diubahusai, dan keadah pengajaran abad ke 21 yang kementerian war-warkan perlu direalisasikan.	
P3	"Dalam pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran , guru-guru sememangnya perlu lebih kreatif dan inovatif, untuk menarik pelajar agar berminat dengan proses pembelajaran. Proses inilah yang akan meningkatkan tahap profesionalisme guru-guru."	
P4	Dalam pemilihan bahan pengajaran sejujurnya, saya bersetuju kerana aras pemikiran Geometri, KVS pelajar kita masih pada tahap yang rendah, dengan adanya model yang dibina, ia mungkin dapat meningkatkan kefahaman pelajar dengan lebih baik.	
P5	Saya sangat bersetuju jika bahan konkrif manipulatif seperti blok, model dan lain-lain dapat digunakan untuk membantu meningkat tahap visualisasi pelajar bagi tajuk Geometri.	
P6	Bagi saya bahan yang sedia ada tidak lagi relevan,dan perlu diubahsuai, dan setuju jika model PPTViM dapat membantu pelajar dan guru dalam proses pembelajaran dan pengajaran yang lebih berkesan.	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

iii Apakah pandangan anda tentang kesesuaian item-item di bawah konstruk "AKTIVITI PENGAJARAN"?

Jadual 4.40 memaparkan dapatan temubual dan kesimpulan dapatan bagi kesesuaian item-item di bawah konstruk "AKTIVITI PENGAJARAN".

Jadual 4.40

Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk "AKTIVITI PENGAJARAN".

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P1	Secara umumnya, proses pengajaran yang berbentuk amali merupakan kaedah yang terbaik, kerana pelajar dapat membuat aktiviti bersama dan meningkatkan tahap visualisasi pelajar dengan ransangan.	Terdapat keperluan yang menunjukkan bahawa guru perlu menguasai pengetahuan tentang teknologi dan mengimplemetasikan ke dalam sesi pengajaran dan pembelajaran serta menggalakkan pelajar turut serta dalam proses pembelajaran dan pengajaran yang dijalankan.
P2	Sebenarnya aktiviti pengajaran yang melibatkan pelajar *hand-ons* menggunakan alat (*tools*) teknologi sepatutnya lebih baik dari aktiviti yang dilakukan berdasarkan buku teks semata-mata.	
P3	Pada pandangan saya, aktiviti yang melibatkan bimbingan pelajar menggunakan alat (tools) untuk menvisualisasi konsep matematik bagi tajuk Geometri mampu untuk meningkatkan kemahiran pelajar dan melahirkan pelajar yang lebih kreatif.	
P4	Saya sangat bersetuju dengan kesemua konstruk yang digunakan dalam aktiviti pengajaran kerana ia merupakan platform yang baru untuk pelajar dan mampu menarik minat pelajar untuk konsep matemati bagi tajuk Geometri.	
P5	Pada pandangan saya, aktiviti yang menggunakan lima fasa pembelajaran van Hiele dapat meningkatkan tahap kefahaman pelajar dengan lebih baik.	
P6	Aktiviti yang dilakukan perlu dibimbing dari awal hingga akhir dan perlu diserapkan elemen teknologi agar proses tersebut menjadi lebih menarik dan berkesan.	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

iv Apakah pandangan anda tentang kesesuaian item-item di bawah konstruk "PENILAIAN"?

Jadual 4.41 memaparkan dapatan temubual dan kesimpulan dapatan bagi kesesuaian item-item di bawah konstruk "PENILAIAN".

Jadual 4.41

Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Kesesuaian Item-Item di Bawah Konstruk "PENILAIAN".

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P1	Saya sangat bersetuju, kerana dengan adanya konstruk penilaian dapat menganalisa aras kemahiran visual spatial pelajar selepas pengajaran dijalankan.	Terdapat keperluan untuk menilai tahap murid selepas mengaplikasikan penggunaan model PPTViM.
P2	Pada pandangan saya, konstruk penilaian dapat menganalisa aras pemikiran van Hiele dan aras kemahiran visual spatial pelajar selepas pengajaran dijalankan dengan lebih berkesan.	
P3	Penilaian yang dibuat selepas pengajaran sangat berkesan kerana dapat mengenal pasti aras pemikiran Geometri pelajar.	
P4	Memang sepatutnya setiap perkara yang dibuat perlu dinilai agar dapat mengetahui keberkesanan model/modul yang ingin dibina dan saya bersetuju dengan kontruks penilaian dalam kontruks diatas.	
P5	Penilaian yang standard selalunya ada 2, samada secara formatif iaitu setiap progress kemajuan pelajar dipantau setiap tiga bulan...sebagai contoh, bentuk penilaian seperti kuiz secara atas talian dan lain-lain lagi. Satu lagi Sumatif... iaitu penilaian dihujung tahun dan dapatkan markah keseluruhan.	
P6	Pada pandangan saya, kita perlu memilih samada sesuai untuk dinilai secara atas talian atau menggunakan kaedah biasa, tetapi jika ada cara yang lebih baik dan sistematik kenapa tidak kita menggunakan keadah yang lebih senangkan.	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

v Secara keseluruhan, apakah pandangan anda tentang kesesuaian kesemua item-item untuk Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk Geometri sekolah menengah?

Jadual 4.42 memaparkan dapatan temubual dan kesimpulan dapatan bagi kesesuaian kesemua item-item untuk Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk Geometri sekolah menengah.

Jadual 4.42

Dapatan Temubual dan Kesimpulan Dapatan Bagi Bagi Kesesuaian Kesemua Item-Item Untuk Model Pptvim.

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P1	Tentunya sesuatu model ada kelebihan dan kelemahan dalam setiap apa yang kita lakukan. Namun sekiranya ianya dapat memberi banyak kebaikan,kelemahan yang timbul, mungkin kelemahan yang berperingkat ataupun kelemahan yang sedikit.	Terdapat keperluan membangunkan model PPTViM kerana terdapat banyak kelebihan berbanding kelemahan sekiranya ia menjadi panduan yang berguna kepada para guru dan murid dalam menjalankan sesi pengajaran dan pembelajaran.
P2	"Apa yang saya lihat model pengajaran ini adalah sesuatu yang sangat baik sekiranya ianya boleh membuka minda pelajar menjadi matang, pertambahan dalam ilmu dan kemahiran".	
P3	Penggunaan model PPTViM untuk bantuan pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih mudah dan menarik jika ia dapat diaplikasikan dan penggunaan model yang standard agar proses pengajaran lebih berkualiti.	
P4	Kita sedia maklum yang proses pengajaran dan pembelajaran berkembang dan teknologi bukan lagi sesuatu yang asing, tidak dapat tidak ...kita mesti menggunakannya dalam proses pengajaran dan pembelajaran.. Maka saya, berpendapat model sebegini memang perlu demi memudahkan tugas guru kerana dapat menjadi panduan kepada mereka.	

(bersambung)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Jadual 4.42 (sambungan)

Pakar	Dapatan Temubual	Kesimpulan Dapatan
P5	"Setiap suatu model pengajaran,mesti terdapat kelebihan dan kekurangannya. Lebih-lebih lagi model baru dibangunkan. Kita sedia maklum, sebelum model yang dibangunkan semestinya melalui proses yang panjang sebelum sesuatu model boleh diguna pakai."	
P6	Secara ringkasnya, saya amat bersetuju model ini dapat dibangunkan kerana ia selaras dengan matlamat KPM untuk pengajaran dan pembelajaran abad ke-21 dan dapat meringankan kerja guru sekaligus dapat memberikan pembelajaran dan pengajaran yang berkualiti kepada para pelajar.Ia juga dapat menarik minat pelajar kerana dapat belajar melalui sesuatu platfom yang baru.	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.4.2 Rumusan Dapatan Fasa 3

Dalam bab ini, pengkaji membincangkan hasil dapatan kajian fasa 3 iaitu fasa penilaian pembangunan model PPTViM. Ianya adalah suatu penyelidikan yang berasaskan reka bentuk keperluan untuk menyelesaikan permasalahan. Terdapat tiga tujuan utama dalam setiap fasa berdasarkan pendekatan ini yang setiap objektif utama terdapat sub objektif untuk menjawab setiap persoalan kajian. Kajian ini bertujuan untuk membangunkan sebuah Model PPTViM untuk peningkatan pencapaian geometri sekolah menengah di Malaysia.Penilaian pembangunan model ini adalah berdasarkan dapatan sesi soal jawab yang telah dilakukan terlebih dahulu keatas enam (6) orang pakar untuk menilai keperluan pembangunan model PPTViM untuk peningkatan pencapaian geometri sekolah menengah di Malaysia.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Soalan temubual ini terbahagi kepada dua (2) bahagian iaitu demografi pakar iaitu latar belakang guru, berapa lama mengajar Matematik, pilihan mengajar di sekolah, kelayakan akademik dan enam soalan terbuka (*open ended question*) yang perlu dijawab bagi mendapatkan pandangan mereka berkenaan keperluan untuk reka bentuk Model PPTViM dan menjadi panduan kepada soalan didalam soal selidik analisis keperluan.

4.5 Rumusan

Setelah terbentuknya Model PPTViM ini, maka rumusan yang boleh dilakukan oleh pengkaji ialah bahawa fasa reka bentuk dan pembangunan Model PPTViM adalah fasa kedua (2) di dalam kajian yang dijalankan dan merupakan Fasa yang amat penting dan kritikal. Dalam fasa reka bentuk, pengkaji telah menjalankan kajian literatur, proses penemaan item dan proses reka bentuk bagi setiap item di dalam konstruk berdasarkan persetujuan dan kesepakatan kumpulan pakar menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi Method.* Dalam fasa ini juga pengkaji menggunakan pakar yang sama bagi mendapatkan persetujuan. Setiap item dalam konstruk lebih terperinci agar pakar dapat membuat pilihan lebih tepat dalam menentukan kesesuaian item tersebut dalam konstruk yang dipilih diperingkat reka bentuk. Proses pembangunan model ini juga menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi Method*. Berdasarkan perbincangan pakar, kesemua pakar bersetuju bahawa Model PPTViM ini mempunyai empat konstruk utama yang terdiri daripada reka bentuk strategi pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran, aktiviti pengajaran dan penilaian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAB 5

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 Pengenalan

Bab ini adalah bab terakhir membincangkan tentang dapatan kajian, implikasi dan cadangan terhadap model PPTViM bagi tajuk Geometri. Tujuan utama bab ini ialah berkenaan dengan perbincangan terhadap dapatan kajian yang terdiri daripada dapatan kajian analisis keperluan, dapatan kajian reka bentuk dan pembangunan dan dapatan fasa penilaian kebolehgunaan model PPTViM bagi tajuk Geometri. Secara ringkas pada fasa 1, iaitu fasa analisis keperluan kajian dijalankan untuk mengenal pasti keperluan bagi menghasilkan model PPTViM. Manakala dalam fasa 2, reka bentuk dan pembangunan model PPTViM yang melibatkan proses reka bentuk dan pembangunan model PPTViM bermula daripada pencarian maklumat melalui kajian literatur sehinggakan terbentuknya model yang merangkumi strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar dan penilaian yang telah bangunkan. Model ini adalah merupakan suatu kerangka dan garis panduan bagi guru Matematik sekolah menengah menggunakan TV dalam PdP untuk Geometri

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

sekolah menengah. Seterusnya, fasa 3 iaitu penilaian kebolehgunaan, adalah fasa yang terakhir di dalam kajian ini di mana ia memfokuskan kepada kebolehgunaan model yang dinilai oleh enam orang guru pakar Matematik sekolah menengah.

5.2 Perbincangan Dapatan Fasa 1 : Fasa Analisis Keperluan

Model PPTViM untuk Matematik sekolah menengah perlu dibangunkan untuk menangani isu yang dihadapi oleh guru semasa PDP topik Geometri. Model pedagogi ini adalah merangkumi empat komponen iaitu reka bentuk strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar, dan penilaian. Kajian analisis keperluan telah dijalankan menggunakan soal selidik yang merangkumi lima (5) aspek iaitu Demografi, Persepsi Berkaitan Amalan Kaedah Mengajar, Persepsi Terhadap Kaedah Pengajaran, Penerimaan dan Kebolehgunaan Teknologi, Keperluan Pembangunan Model.

Responden yang terlibat di dalam analisis keperluan ini adalah seramai 60 orang guru di daerah Selangor. Rasional pemilihan responden seramai 60 orang guru ini adalah berdasarkan justifikasi bahawa mereka mempunyai kriteria yang sama dengan guru-guru Matematik di sekolah menengah di Malaysia. Soal selidik yang diagihkan kepada guru matematik sekolah menengah ini adalah meliputi reka bentuk strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan bantu pengajaran dan penilaian. Soal selidik ini terbahagi kepada lima bahagian iaitu A, B, C, D dan E. Bahagian A ialah demografi, yang bertujuan untuk mengumpulkan maklumat mengenai profil responden. Bahagian B bertujuan untuk mengumpul maklumat berkaitan amalan kaedah mengajar. Bahagian C bertujuan untuk

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

mengumpul maklumat tentang kaedah pengajaran yang digunakan oleh guru. Bahagian D pula bertujuan untuk mengenal pasti tahap penerimaan dan kebolehgunaan TV. Manakala bahagian E pula bertujuan untuk menentukan keperluan membangunkan model PPTViM.

Item soal selidik kajian ini telah diadaptasi daripada soal selidik UTAUT yang telah dihasilkan oleh Venkatesh, Morris, Davis dan Davis (2003) bagi menerangkan niat dan tingkah laku pengguna untuk menggunakan sesuatu sistem maklumat. Terdapat empat konstruk utama dalam soal selidik ini iaitu Jangkaan Prestasi, Jangkaan Usaha, Pengaruh Sosial dan Keadaan Kemudahan merupakan penentu langsung tentang niat penggunaan dan tingkah laku (Venkatesh et al., 2003). Berdasarkan konstruk utama, item soal selidik adalah terbahagi kepada tujuh jangkaan seperti yang telah dijelaskan dalam Bab 2. Soal selidik yang telah dijalankan ke atas 60 orang guru yang khususnya mengajar subjek matematik di sekolah menengah. Data dari fasa pertama ini telah dianalisa dengan menggunakan statistik deskriptif melalui *SPSS ver 22.0*. Di peringkat fasa pertama, kaedah tinjauan menggunakan soal selidik untuk menjawab soalan kajian yang pertama. Analisis deskriptif, kekerapan dan min digunakan untuk menentukan sejauhmanakah keperluan model PPTViM mengikut persepsi guru-guru Matematik sekolah menengah bagi topik Geometri. Dalam mengenalpasti keperluan Model PPTViM maka persepsi guru diambil kira untuk peringkat analisis keperluan. Maka fasa analisis keperluan difokuskan terhadap persoalan berikut antaranya :

i. Apakah persepsi guru berkaitan amalan kaedah mengajar terhadap PPTViM untuk peningkatan Geometri sekolah menengah?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ii. Apakah persepsi guru tentang kaedah pengajaran Matematik?

iii. Apakah tahap penerimaan dan niat guru untuk menggunakan model PPTViM untuk peningkatan Geometri sekolah menengah?

Untuk menjawab soalan kajian 1.1 iaitu melihat kepada amalan kaedah pengajaran boleh dirujuk pada Jadual 4.3 (muka surat 130) iaitu purata nilai skor min persetujuan ialah 5.32 (**SP: 0.589**) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Keseluruhan dapatan menunjukkan persepsi guru adalah positif tentang amalan pengajaran menggunakan teknologi untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri. Namun begitu, terdapat guru yang masih menggunakan kaedah 'chalk and talk'. Hal ini mungkin memberi impak kepada sikap pelajar terhadap tajuk Geometri yang dianggap sukar (Valtonen et al., 2017). Oleh itu, penggunaan teknologi sebagai alat matematik dalam PdP Matematik adalah penting, sejajar dengan saranan KPM (2017).

Untuk menjawab soalan kajian 1.2 iaitu melihat kepada kaedah pengajaran boleh merujuk kepada Jadual 4.4 (muka surat 131) iaitu purata nilai skor min persetujuan adalah 5.32 (**SP : 0.589**) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Keseluruhan dapatan menunjukkan persepsi guru adalah positif tentang pemilihan kaedah pengajaran yang menggunakan teknologi untuk mengajar konsep Geometri. Namun begitu, terdapat guru yang hanya menggunakan buku teks untuk pengajaran Geometri. Ini akan menyukarkan pelajar membayangkan konsep Geometri secara mental (Arifanti, 2020). Dapatan kajian juga menunjukkan, guru memerlukan bahan bantu mengajar yang sesuai untuk pelajar menvisualisasi konsep Geometri. Dapatan kajian ini adalah sejajar dengan kajian yang dilakukan oleh Christopoulos dan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Sprangers (2021) yang menegaskan penggunaan bahan bantu mengajar sebagai teknik visualisasi amat diperlukan dalam matematik.

Untuk menjawab soalan kajian 1.3 iaitu tahap penerimaan dan niat guru boleh dirujuk kepada Jadual 4.5 sehingga 4.10 (muka surat 132 hingga 138) yang merangkumi jangkaan prestasi, jangkaan usaha, sikap terhadap penggunaan teknologi, pengaruh sosial, kaedah kemudahan, efikasi kendiri dan niat tingkah laku untuk menggunakan aplikasi TV dalam pembelajaran dan keperluan pembangunan model PPTViM. Bagi jangkaan prestasi purata skor min ialah **5.63** (**SP: 0.721**) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Bagi jangkaan usaha pula purata skor min ialah 5.56 (**SP : 0.808**) dan berada pada tahap interprestasi yang tinggi. Bagi sikap terhadap Kebolehgunaan teknologi pula, purata skor min ialah 5.49 (**SP : 0.646**) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Untuk pengaruh sosial purata min ialah 5.12 (SP: 0.899) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Bagi Keadaan Kemudahan pula, purata skor min ialah 4.66 (**SP : 1.022**) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Bagi efikasi Kendiri pula, purata skor min ialah 4.98 (**SP: 0.780**) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Bagi Niat Tingkah laku menggunakan TV purata skor min ialah 5.33 (**SP : 0.980**) dan berada pada tahap interpretasi yang tinggi. Dapatan ini boleh dirujuk pada Jadual 4.5 sehingga 4.10 (**muka surat 133 hingga 138**). Manakala keperluan pembangunan model PPTViM Jadual 4.11 (**muka surat 139**) menunjukkan majoriti responden (90%) bersetuju keperluan membangunkan model PPTViM. Seterusnya majoriti responden (63.3%) menyatakan tidak mempunyai bahan yang cukup untuk membangunkan model PPTViM. Dapatan kajian ini menunjukkan tahap penerimaan dan niat yang positif untuk mengintegrasikan TV dalam pengajaran Geometri. Dapatan kajian ini

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

disokong oleh Crompton, Grant dan Shraim (2018) yang menyatakan guru perlu menyepadukan teknologi berperanan penting dalam pengajaran Geometri.

Memandangkan TV merupakan sokongan kepada pengajaran guru, maka dapatan ini boleh dijadikan landasan untuk mereka bentuk satu model pengajaran pengintegrasian TV untuk matematik bagi tajuk Geometri. Daripada perbincangan fasa keperluan ini jelas menunjukkan bahawa terdapat keperluan untuk membangunkan suatu model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah. Bahagian seterusnya akan menghuraikan dapatan mengenai pembangunan model ini.

5.3 Perbincangan Dapatan Fasa II : Fasa Reka Bentuk dan Pembangunan

Perbincangan dapatan fasa reka bentuk dan pembangunan (*design and development*) melibatkan kaedah Fuzzy Delphi (FDM). FDM digunakan untuk mendapatkan kesepakatan pakar terhadap elemen atau item model. FDM merupakan kaedah yang terbaik untuk memperolehi persetujuan pakar dalam menentukan item-item yang boleh dimasukkan dalam mereka bentuk model PPTViM. Satu soal selidik pakar telah dibentuk oleh pengkaji berdasarkan sorotan literatur dan saranan pakar. Setelah dibentuk, soal selidik diagihkan kepada dua puluh lima (25) orang pakar yang terpilih yang mempunyai kepakaran yang tertentu dalam bidang masing-masing. Fasa ini dijalankan bagi memenuhi persoalan kajian berikut:

i. Apakah komponen utama model yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

ii. Apakah elemen yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

iii. Apakah turutan (keutamaan) elemen bagi setiap komponen utama yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

Dalam kontek kajian ini, elemen-elemen model dibentuk berdasarkan sorotan literatur, cadangan pakar (berdasarkan jurang kajian). Elemen-elemen dibentuk disusun dalam empat konstruk utama. Kajian ini, secara dasarnya bertujuan untuk membangunkan model PPTViM. Kesemua elemen dianalisis menggunakan kaedah FDM. Hasil Analisis kajian telah menyenaraikan 25 elemen model dalam empat konstruk (rujuk rajah 4.1, muka surat 201). Komponen utama strategi pengajaran berupaya mempengaruhi pengintegrasian TV bagi topik Geometri, Matematik sekolah menengah. Terdapat 12 elemen yang telah dinilai oleh panel pakar. Panel tidak mencadangkan apa-apa bagi elemen untuk strategi pengajaran ini. Pendapat fasa ini konsisten dengan pendapat Atnafu dan Zergaw (2020) yang menyatakan strategi pengajaran yang menerapkan TV adalah penting dalam pengajaran Geometri. Dapatan ini konsisten dengan dapatan Abdul Halim Abdullah et al. (2019) bahawa strategi pengajaran merupakan antara faktor terpenting yang mempengaruhi pencapaian dalam Matematik

Secara keseluruhannya, dapatan kajian fasa reka bentuk dan pembangunan model PPTViM menunjukkan kesepakatan pakar yang tinggi. Pengkaji telah menjalankan kajian literatur bagi setiap elemen di dalam komponen model ini dan melakukan proses berdasarkan persetujuan dan kesepakatan kumpulan pakar menggunakan kaedah FDM.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.3.1 Perbincangan Komponen Utama Model PPTViM

Dapatan hasil kajian bagi soalan 2.1 memperlihatkan bahawa kesepakatan kumpulan pakar telah menyenaraikan empat komponen utama yang diperlukan dalam mereka bentuk dan membangunkan model PPTViM. Jika disorot kepada kajian literatur jelas menunjukkan pembentukan komponen utama ini adalah menepati model TPACK, empat komponen utama dihasilkan iaitu Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK), Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK), Pengetahuan Teknologi Pedagogi (PTP) dan Pengetahuan, Teknologi, Pedagogi dan Kandungan (PTPK) (rujuk ms 50). Jadual 4.14 (muka surat 151) menunjukkan komponen utama model PPTViM berdasarkan analisa kaedah Fuzzy Delphi (FDM). Komponen utama ini terdiri daripada reka bentuk strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media dan alatan bahan bantu pengajaran dan penilaian. Pembentukan komponen utama ini dimulakan dengan pencarian maklumat ilmiah melalui kajian literatur. Seterusnya ia dinilai dan disahkan melalui kesepakatan kumpulan pakar. Namun begitu untuk memperkukuhkan setiap elemen di dalam komponen utama agar ia menepati kehendak dalam konteks kajian, proses menilai dan mengesahkan setiap elemen dilakukan oleh melalui kesepakatan sekumpulan pakar dan turut menggunakan penganalisaan berdasarkan pendekatan kaedah FDM.

Mereka bentuk dan membangunkan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah berdasarkan kesepakatan pakar.

a) Apakah komponen utama model yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

b) Apakah elemen yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

c) Apakah turutan (keutamaan) elemen bagi setiap komponen utama yang sesuai bagi pembinaan Model PPTViM mengikut pandangan pakar?

5.3.2 Perbincangan Elemen Komponen Model PPTViM

Untuk menjawab persoalan kajian 2.2 maka bahagian ini membincangkan tentang elemen-elemen yang dibangunkan bagi setiap kompenon utama model PPTViM. Kesemua elemen bagi setiap komponen ini adalah dihasilkan daripada proses pencarian maklumat melalui kajian literatur. Oleh itu untuk memperkukuhkan setiap elemen di dalam komponen utama agar ia menepati kehendak dalam konteks kajian, proses menilai dan mengesahkan setiap elemen dilakukan oleh melalui kesepakatan sekumpulan pakar dan turut menggunakan penganalisaan berdasarkan pendekatan kaedah FDM.

Bagi komponen Strategi Pengajaran terdapat 12 elemen yang dinilai dan diterima oleh kumpulan pakar melalui pendekatan kaedah Fuzzy Delphi (FDM) di mana kesemua elemen adalah dibentuk melalui kajian literatur (rujuk Jadual 4.16, muka surat 156). Bagi kesemua elemen dalam komponen Strategi Pengajaran ini dihasilkan berdasarkan kepada prinsip hasil kajian literatur. Dapatan ini konsisten dengan dapatan menggunakan video *screencast* untuk pelajar mengamalkan pembelajaran kadar kendiri (*self-paced learning*) dalam PdP Matematik bagi topik Geometri (Tisdell & Loch, 2017). Penemuan kajian ini juga konsisten dengan kajian mengamalkan teknik visualisasi menggunakan teknologi dalam PdP Matematik bagi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

topik Geometri (Atnafu & Zergaw, 2020). Bagi semua komponen, kesemua elemen Strategi Pengajaran diterima berdasarkan kesepakatan pakar.

Selanjutnya adalah melibatkan pembentukan elemen bagi komponen aktiviti pengajaran. Di dalam komponen aktiviti pengajaran, terdapat tujuh (7) elemen yang dihasilkan melalui kajian literatur dimana bagi elemen aktiviti pengajaran boleh dirujuk pada Jadual 4.18 (muka surat 159) dan seterusnya, pembentukan elemen bagi komponen penilaian media*, tool* dan bahan bantu mengajar adalah Jadual 4.17 (muka surat 158) dan pembentukan elemen untuk penilaian berdasarkan kajian literatur seperti Jadual 4.19 (muka surat 160). Bagi semua komponen, kesemua elemen diterima berdasarkan kesepakatan pakar. Di samping itu, pengintegrasian TV dalam matematik bagi topik Geometri dibuktikan keberkesanannya hasil daripada menganalisis aras pemikiran van Hiele pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri (Yahya et al., 2019). Pendapat ini adalah disokong oleh Ngirishi dan Bansilal (2019) yang menyatakan ujian pemikiran van Hiele digunakan untuk mengenal pasti aras pemikiran Geometri pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan.

5.3.3 Perbincangan Turutan (Keutamaan) Elemen bagi Komponen Model PPTViM

Jika diimbas kembali kepada pemasangan Model PPTVIM dalam Rajah 4.1, terdapat empat konstruk utama yang terkandung di dalamnya iaitu strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar dan penilaian. Diketahui bahawa bagi setiap konstruk utama ini mempunya item yang telah diberikan

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kedudukan berdasarkan pandangan kesepakatan pakar melalui analisis FDM. Jika diimbas kembali keutamaan ini adalah berfungsi sebagai *driving power* iaitu kuasa pendorong bagi sesuatu item dijalankan di mana sekiranya sesuatu item yang berfungsi sebagai *driving power* ini tidak dilakukan terlebih dahulu maka elemen-elemen seterusnya tidak akan dapat berfungsi dengan baik dalam suatu sesi PdP di sekolah. Untuk memahami dengan lebih lanjut tentang *driving power* ini, beberapa sarjana telah menghujahkan bahawa kuasa pendorong merupakan suatu item yang mampu menjalankan sesuatu aktiviti atau pun item bagi mencapai sesuatu misi dan matlamat (Mohd Khairul Nuzul, 2020; Mohd Ridhuan, 2016; Mohd Paris, 2017). Kajian ini bertujuan untuk mendorong guru menerapkan komponen-komponen dalam model dan juga untuk menjadi daya tarikan guru. Maka dapatan kajian ini yang menggunakan FDM berupaya menghasilkan satu model yang komprehensif yang dapat dilihat dalam Rajah 4.1 iaitu hasil pemasangan model PPTViM yang boleh digunakan di sekolah menengah di Malaysia.

5.4 Perbincangan Dapatan Fasa 3: Fasa Penilaian Kebolehgunaan Model

Bagi dapatan kajian fasa tiga (3) iaitu kebolehgunaan Model PPTViM, pengkaji bersandarkan kepada pandangan daripada Milano & Illius (1998) yang menyatakan bahawa kebolehgunaan boleh dilihat daripada tiga aspek iaitu aspek persepsi dan kepuasan pakar, kecekapan dan keberkesanan. Dapatan kajian untuk tema satu iaitu aspek TV dalam model PPTViM. Tambahan pula, pakar yang dipilih menjadi pakar dalam penilaian kebolehgunaan ini adalah terdiri daripada guru matematik sekolah menengah seramai enam orang (**LAMPIRAN K**).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Soalan kajian utama dalam fasa ini adalah seperti berikut:

I. Apakah persepsi guru tentang kebolehgunaan model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk peningkatan Geometri sekolah menengah?

Maka, bagi menjawab soalan kajian utama ini, terdapat enam (6) soalan kajian dihasilkan bagi mendapatkan pandangan pakar;

1. Apakah pandangan anda tentang kesesuaian dari aspek teknologi di bawah item-item di bawah konstruk "PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN'?
2. Apakah pandangan anda tentang kesesuaian dari aspek kebolehgunaan di bawah konstruk-konstruk utama (strategi pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan pengajaran, aktiviti pengajaran dan penilaian) dalam Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk Geometri sekolah menengah?
3. Apakah pandangan anda tentang kesesuaian dari aspek kebolehgunaan di bawah item-item di bawah konstruk "PENILAIAN"?
4. Secara keseluruhan, apakah pandangan anda tentang kesesuaian dari aspek kebolehgunaan di bawah kesemua item-item untuk Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk Geometri sekolah menengah?
5. Apakah pandangan anda tentang kesesuaian dari aspek pedagogi di bawah item-item di bawah konstruk "STRATEGI PENGAJARAN"?

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

6. Apakah pandangan anda tentang kesesuaian dari aspek pedagogi di bawah item-item di bawah konstruk “AKTIVITI PENGAJARAN”?

Secara keseluruhan, dapatan kajian fasa tiga yang melibatkan temu bual dengan guru pakar ini mendapati mereka berpuas hati dengan aspek teknologi, aspek kebolehgunaan model dan juga aspek pedagogi yang dibangunkan dalam model. Perbincangan dapatan kajian fasa tiga adalah didasari oleh Model TUP (Bednarik,2002) yang merangkumi aspek teknologi, kebolehgunaan model dan aspek pedagogi atau pembelajaran dalam model.

Dapatan kajian untuk tema satu iaitu aspek teknologi dalam model ialah pemilihan media, peralatan dan bahan bantu pengajaran. Dapatan ini adalah selari dengan dapatan fasa analisis keperluan dan dapatan fasa dua konsesus pakar. Hasil daripada temu bual, responden berpendapat penggunaan teknologi adalah sesuai dengan pedagogi di abad ke-21. Kajian ini juga selari dengan pendapat Pangestu dan Setyaningrum (2020) dan Lu’luilmaknun et al., (2021) yang menyatakan bahawa teknologi memberikan kesan yang positif kepada pelajar dalam pembelajaran Geometri. Bagi dapatan temu bual dari aspek kebolehgunaan, responden bersetuju bahawa terdapat keperluan pembangunan model PPTViM bagi membantu para guru dalam menjalankan sesi PdP dan guru boleh merancangan pengajaran berdasarkan model tersebut. Seterusnya, dapatan temu bual dari aspek pedagogi, respoden bersetuju tentang aktivti pengajaran dan reka bentuk strategi pengajaran berdasar model yang dibangunkan. Menurut mereka, aktiviti dan strategi pengajaran yang dirancang oleh guru dapat menjadikan PdP Geometri yang menarik serta berjaya membimbing pelajar menvisualisasi konsep Geometri dengan mudah.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.5 Perbincangan Keunikan Model PPTViM

Model PPTViM memperlihatkan empat komponen utama yang menjadi tunjang dalam PdP Geometri iaitu reka bentuk strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media dan peralatan bahan bantu mengajar dan penilaian. Justeru itu, keempat-empat komponen ini adalah diperlukan oleh setiap guru untuk meningkatkan tahap pencapaian pelajar dalam topik Geometri untuk Matematik sekolah menengah. Keunikan model ini ialah model ini dapat menerapkan elemen TV dalam semua komponen model PPTViM berdasarkan kesepakatan pakar. Dapatan kajian ini disokong oleh Atnafu dan Zegaw (2020) yang menyatakan TV membantu pelajar memahami konsep matematik dan membolehkan pelajar menyelesaikan masalah berkaitan Geometri. Di samping itu, Atnafu dan Zegaw mencadangkan TV diterapkan dalam buku teks Matematik serta kurikulum Matematik di sekolah. Manakala, untuk aktiviti pengajaran pula, elemen TV diterapkan melalui penggunaan alat teknologi seperti yang disyorkan oleh Selkirk (2019). Seterusnya, pemilihan alat bantu mengajar dalam tajuk Geometri, yang menerapkan TV juga diutamakan seperti penggunaan bahan manipulatif (Bidaibekov et al., 2019) dan video *screencast* (Yahya et al., 2022). Komponen yang terakhir ialah penilaian yang melibatkan pengukuran tahap TPG dan KVS pelajar sebelum dan selepas pengajaran Geometri. Melalui ujian penilaian ini, guru dapat menilai strategi pengajaran, aktiviti pengajaran serta bahan bantu mengajar yang digunakan dalam PdP Geometri (Wahab et al. (2018). Jelas di sini menunjukkan bahawa model PPTViM mempunyai keunikannya tersendiri dengan mengambil kira faktor penerapan TV dalam pengajaran PdP Geometri. Kedua-dua elemen ini sangat penting untuk meningkatkan tahap visualisasi pelajar sepertimana yang dicadangkan oleh Usiskin (1982).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6 Implikasi dan Cadangan

Bahagian ini membincangkan implikasi dan cadangan kajian. Bahagian implikasi telah dimulakan dengan ringkasan implikasi seterusnya perbahasan tentang implikasi yang melibatkan praktikal (amalan), implikasi terhadap teori, dan implikasi terhadap metodologi. Selanjutnya cadangan kajian masa hadapan juga turut dikupas oleh pengkaji.

5.6.1 Ringkasan Implikasi dan Cadangan kajian

Kajian yang dijalankan ini adalah sebuah kajian reka bentuk pembangunan untuk membangunkan sebuah model PPTViM untuk meningkatkan pencapaian Geometri sekolah menengah. Tujuan utama model ini ialah menghasilkan satu kerangka dan garis panduan kepada para guru sekolah menengah yang mengajar matematik bagi topik Geometri. Pembangunan model ini adalah memfokuskan kepada mengenalpasti keperluan pembangunan model PPTViM untuk peningkatan pencapaian geometri sekolah menengah di Malaysia berdasarkan pandangan pakar. Oleh yang demikian, model ini merangkumi kaedah pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar dan penilaian. Keperluan pembangunan model PPTViM ini adalah berasaskan kepada kajian literatur dan disokong dengan dapatan kajian fasa 1 iaitu analisis keperluan. Setelah proses analisis keperluan dijalankan, reka bentuk dan pembangunan model pula dilakukan di dalam fasa 2 di mana pembentukan dan reka bentuk komponen utama dan elemennya dijalankan menggunakan kajian literatur dan dinilai menggunakan pendekatan kaedah Fuzzy Delphi (FDM). Seperti yang diperbincangkan sebelum ini, pendekatan FDM adalah menggunakan khidmat

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

kumpulan pakar dalam konteks kajian sebagai responden. Fasa 3 pula adalah melibatkan penilaian kebolehgunaan model. Penyelidik memilih satu kaedah penyelidikan di fasa 3 iaitu temu bual berstruktur kerana bersesuaian dengan objektif kajian di fasa 3. Penilaian kebolehgunaan ini adalah melibatkan guru matematik sekolah yang bertindak sebagai pakar pelaksana. Pemilihan guru matematik sebagai pakar pelaksana adalah kerana model ini akan digunakan oleh mereka dalam pengajaran mereka sebagai rujukan utama. Hasil dapatan kebolehgunaan memaparkan bahawa model ini sesuai dan boleh digunakan sebagai kerangka dan panduan kepada guru dalam menerapakan TV dalam pengajaran guru.

5.6.2 Implikasi Terhadap Amalan

Implikasi terhadap amalan terbahagi kepada empat komponen utama iaitu strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media, peralatan dan bahan bantu mengajar dan penilaian. Pertama, kajian ini memberi implikasi kepada pembentukan model PPTViM untuk Geometri sekolah menengah. Proses pengajaran ini amat memerlukan guru dan murid untuk mengaplikasikan model PPTViM ini. Namun begitu, berdasarkan dapatan analisis keperluan yang telah dijalankan oleh pengkaji menunjukkan bahawa keperluan untuk membangunkan model untuk guru bagi meningkatkan amalan pengajaran mereka. Tambahan pula, berdasarkan dapatan kajian analisis keperluan juga jelas menunjukkan bahawa guru amat memerlukan panduan untuk pemilihan media, dan bahan bantu mengajar. Lanjutan itu dengan terhasilnya model PPTViM ini yang diharapkan dapat memandu dan menjadi panduan kepada guru matematik bagi topik Geometri sekolah menengah di Malaysia dan mampu mengaplikasikan kesemua komponen utama yang terdapat dalam model PPTViM ini.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

TPACK dijadikan rujukan kerangka utama dalam pengintegrasikan teknologi dalam pendidikan (Mercado, Panganiban & Ramos, 2019). Pendapat ini disokong oleh Mishra dan Koehler (2006) yang menyatakan model TPACK sentiasa menjadi rujukan dalam kerangka utama dalam pendidikan. Namun model ini perlu diperhalusi dalam pengajaran matematik ini bertujuan membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri dengan mudah. Isu pengintegrasian dalam PdP ditekankan melalui anjakan ketujuh PPPM (2015-2025). Seterusnya, model visual McKim (1980), menekankan tentang kebolehan seseorang menvisualisasi imej dengan tepat. Oleh demikian, model PPTViM dibangunkan menepati kedua-dua model yang dinyatakan. Ini adalah kerana model PPTViM sesuai dijadikan rujukan kepada guru matematik yang mempunyai empat komponen utama iaitu reka bentuk strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media dan alat bahan bantu pengajaran, dan penilaian. Justeru itu, berdasarkan model ini, pembinaan modul boleh dilakukan untuk topik geometri sekolah menengah. Melalui reka bentuk dan pembangunan ini juga akan membuka era baru kepada KPM dalam mereka dan menggubal kurikulum baru untuk matematik yang berkesan.

Kajian reka bentuk dan pembangunan ini juga akan membuka era baru kepada guru matematik di sekolah menengah di Malaysia dalam merangka dan merancang proses PdP yang lebih berkesan kepada para pelajar sekolah menengah bagi topik Geometri, di mana model ini boleh dijadikan rujukan kepada para guru. Jika diimbas kepada model PPTViM ini, model ini turut boleh dijadikan sebagai rujukan bagi mewujudkan satu khusus atau modul kepada penerapan komponen utama.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6.3 Implikasi Terhadap Teori

Kajian ini dijalankan berdasarka satu teori dan dua model yang dirujuk sebagai panduan membangunkan model PPTViM. Oleh itu, implikasi terhadap teori kajian merangkumi keselarian dapatan kajian berdasarkan teori yang mendasari kajian serta model yang disandarkan kepada dua model utama di dalam kajian. Implikasi terhadap teori kajian menunjukkan bahawa dapatan kajian yang dihasilkan adalah sejajar dengan teori Tahap Pemikiran Geometri van Heile (van Hiele,1956). Teori ini mengandungi lima tahap iaitu Tahap 1 (Visualisasi), Tahap 2 (Analisa), Tahap 3 (Deduksi Tak Formal), Tahap 4 (Deduksi Formal) dan Tahap 5 (Ketepatan). Oleh kerana kajian ini dibuat dalam kalangan pelajar sekolah menengah, maka hanya empat tahap sahaja yang terlibat kerana Tahap 5 tidak sesuai untuk kontek kajian di sekolah menengah (Crowley,1987). Ini menunjukkan semakin tinggi tahap dalam teori tahap pemikiran geometri van Hiele, semakin tinggi darjah kesukaran bagi pelajar mempelajari sesuatu konsep Geometri. Oleh itu, keempat-empat komponen dalam model PPTViM dibangunkan berdasarkan prinsip ini. Komponen startegi pengajaran merujuk kepada strategi pengajaran guru menggunakan TV untuk menyampaikan konsep dari yang mudah kepada yang lebih sukar. Komponen aktiviti pengajaran merujuk kepada aktivti yang dirancang oleh guru mengikut tahap pemikiran geometri van Hiele. Selanjutnya pula, komponen pemilihan media alatan dan bahan bantu mengajar merujuk kepada bahan sokongan guru perlu disediakan oleh guru utk setiap tahap tersebut, komponen penilaian berperanan sebagai alat untuk mengukur keberkesanan pengajaran guru utk topik Geometri. Model pemasangan komponen utama PPTViM boleh dirujuk dalam Rajah 4.1.

Selanjutkan implikasi kedua teori terhasilnya teori bersandarkan kedua-dua model. Pembentukan komponen utama model PPTViM berasaskan model TPACK

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dan model Pemikiran Visual McKim. Kerangka TPACK melibatkan Pengetahuan Kandungan (PK) atau *Content Knowledge* (CK), Pengetahuan Pedagogi (PP) atau *Pedagogical Knowledge* (PK) dan Pengetahuan Teknologi (PT) atau *Technological Knowledge* (TK) sebagai komponen utama dalam kerangka TPACK. Hubungan yang terhasil daripada interaksi tiga komponen ini pula telah menghasilkan empat komponen lain yang sama penting iaitu Pengetahuan Pedagogi Kandungan (PPK) atau PCK, Pengetahuan Teknologi Kandungan (PTK) atau *Technological Content Knowledge* (TCK), Pengetahuan Teknologi Pedagogi (PTP) atau *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) dan TPACK. Manakala model McKim mengadungi tiga komponen iaitu lihat, imaginasi dan lukisan. Hasil gabung jaling kedua-dua model ini dapat menghasilkan model PPTViM yang meliputi empat komponen utama iaitu reka bentuk strategi pengajaran, aktiviti pengajaran, pemilihan media dan alat bahan bantu pengajaran dan penilaian. Komponen reka bentuk strategi pengajaran dan pemilihan media dan alat bahan bantu pengajaran dihasilkan daripada gabungan PCK dan PTK. Bagi komponen dihasilkan daripada PTP, PKP, PTK dan imaginasi. Komponen gabungan PP, PK, PT dan lukisan. Kesimpulannya kajian ini, penghasilan model PPTViM sesuai dan selari bukan sahaja tehadap model TPACK ia juga turut menepati model McKim.

5.6.4 Implikasi Terhadap Metodologi

Bagi implikasi terhadap metodologi pula, terdapat beberapa pendekatan metodologi yang digunakan dalam kajian ini menyumbang kepada pembangunan pengetahuan dalam bidang penyelidikan. Jika disorot kembali, kajian ini melalui tiga fasa kajian bermula daripada mengukuhkan pernyataan masalah dengan menjalankan fasa analisis

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

keperluan bagi melihat keperluan kepada pembangunan model PPTViM. Seterusnya melalui fasa reka bentuk dan pembangunan model yang melibatkan panel pakar dalam membuat keputusan serta fasa penilaian yang menjurus kepada pandangan guru matematik selaku pakar kajian dan pengguna bagi melihat kebolehgunaan model yang dihasilkan. Lanjutan itu, dalam fasa analisis keperluan, penggunaan skor min digunakan bagi mentafsir pandangan responden kajian. Namun begitu, di dalam fasa reka bentuk dan pembangunan, pendekatan Fuzzy Delphi (FDM) digunakan di dalam menilai dan mengesahkan komponen utama dan elemen yang terkandung di dalamnya. Pendekatan Fuzzy Delphi (FDM) ini melibatkan sekumpulan pakar untuk membuat keputusan dalam pembinaan model PPTViM . Bagi fasa penilaian pula, penyelidik memilih satu kaedah penyelidikan di Fasa 3 iaitu temu bual berstruktur bagi menjawab persoalan tentang kebolehgunaan model PPTVIM ini. Namun begitu, ia telah diubahsuai dan digunakan sebagai satu pendekatan untuk menilai sesuatu produk di mana kesemua responden hendaklah menggunakan kaedah *google meet* dan panggilan telefon untuk pengesahan. Dalam konteks kajian ini penilaian adalah terhadap kebolehgunaan model di mana pakar kajian adalah terdiri daripada guru matematik sekolah menengah yang akan mengguna pakai model bagi tujuan PDP Geometri sekolah menengah.Oleh yang demikian, sumbangan yang paling ketara terhadap metodologi adalah melibatkan penggunaan pendekatan kaedah Fuzzy Delphi (FDM) yang digunakan bersepadu dalam membangunkan model PPTViM berdasarkan pandangan sekumpulan pakar yang terdiri daripada ahli akademik. Manakala, fasa penilaian kebolehgunaan model pula melibatakan guru matematik sekolah menengah yang berpengalaman selaku pakar kajian.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.6.5 Cadangan Untuk Kajian Lanjutan

Model PPTViM yang dibangunkan memfokuskan kepada penerapan TV bagi PdP Geometri di sekolah menengah untuk membantu guru menghasilkan pengajaran yang berkesan bagi topik Geometri. Maka, pelajar dapat membina konsep Geometri secara kendiri. Justeru itu, empat cadangan lanjutan yang boleh dijalankan berdasarkan pembangunan model ini. Cadangan kajian lanjutan pertama ialah menghasilkan modul berdasarkan model PPTViM yang telah dibina. Dengan adanya modul ini, maka kajian keberkesanan dapat dilakukan, di mana kumpulan sasaran kajian ialah guru dan pelajar di sekolah menengah. Ini bermakna, modul yang dapat diterbitkan bagi tujuan mengkaji keberkesanan merangkumi dua kategori iaitu Geometri 2D dan Geometri 3D. Di samping itu, modul tersebut dibina berdasarkan elemen penting yang telah dibincangkan sebelum ini iaitu TPG dan KVS atau gabungan kedua-duanya. Contoh tajuk modul 2D Geometri ialah "Pembangunan Strategi Pembelajaran Geometri 2D (Poligon) Menggunakan *Geogebra* untuk Meningkatkan Aras Pemikiran Geometri". Contoh tajuk modul 3D Geometri pula ialah "Pembangunan Strategi Pembelajaran Geometri 3D (Luas Permukaan Objek) Menggunakan *SketchUp Make* Untuk Meningkatkan Aras Kemahiran Visual Spatial". Manakala, contoh modul yang menggabungkan elemen TPG dan KVS pula ialah "Pembangunan Strategi Pembelajaran Geometri 3D (Isipadu Pepejal 3D) Menggunakan *SketchUp Make* Untuk Meningkatkan Aras Pemikiran Geometri dan Kemahiran Visual Spatial".

Cadangan kajian lanjutan kedua ialah menjalankan kajian tentang pembangunan model pengintegrasian teknologi visualisasi Matematik bagi topik Geometri sekolah rendah, dengan merujuk kepada DSKP Matematik bagi Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR). Ini adalah penting kerana guru-guru Matematik

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

sekolah rendah juga memainkan peranan yang penting untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam Geometri. Pembinaan konsep Geometri yang kukuh adalah diperlukan dari peringkat awal persekolahan lagi. Selain itu, kajian ini juga boleh diperluaskan ke peringkat pendidikan awal kanak-kanak untuk tema Matematik Awal bagi memperkenalkan bentuk 2D, sebagaimana yang dinyatakan dalam Kurikulum Standard Prasekolah Kebangsaan (KSPK). Dengan pengintegrasian TV untuk ketiga-tiga peringkat pengajian (awal kanak-kanak, sekolah rendah dan menengah) dapat memantapkan kurikulum Matematik khususnya untuk topik Geometri.

Seterusnya, cadangan kajian lanjutan ketiga ialah mengadakan kajian yang melibatkan pemboleh ubah selain daripada TPG dan KVS, iaitu seperti kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dan pemikiran komputasional (PK). Kedua-dua elemen ini adalah sejajar dengan aspirasi KPM yang dinyatakan dalam PPPM 2013-2025 yang menekankan standard sistem pendidikan di Malaysia yang bertaraf dunia (KPM, 2017). Oleh itu, guru perlu melaksanakan tugas untuk melahirkan tenaga pekerja mahir yang diperlukan oleh negara. Cadangan kajian lanjutan yang terakhir ialah memilih model lain selain daripada model TUP untuk menilai kebolehgunaan model. Sebagai contoh, model CIPP (*Context, Input, Process and Product*) dan model Kirkpatrick yang merupakan model penilaian yang sering digunakan oleh penyelidik yang lepas untuk menilai sesuatu program.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

5.7 Penutup

Objektif utama kajian pembangunan ini dijalankan adalah untuk membangunkan model PPTViM untuk Matematik sekolah menengah di Malaysia bagi topik Geometri. Pendekatan kajian Reka Bentuk dan Pembangunan telah diaplikasikan dengan melibatkan tiga fasa yang terdiri daripada fasa analisis keperluan, fasa reka bentuk dan pembangunan model serta fasa penilaian kebolehgunaan model.

Dalam fasa pertama iaitu analisis keperluan, pengkaji telah menjalankan penyebaran soal selidik terhadap 60 orang guru yang mengajar subjek matematik di sekolah menengah di Selangor. Pemilihan guru matematik ini dipilih berdasarkan justikasi bahawa mereka mempunyai kriteria yang sama dengan guru matematik di mana-mana sekolah menengah di Malaysia. Tujuan kajian ini ialah untuk membangunkan sebuah model PPTViM untuk Matematik sekolah menengah bagi topik Geometri. Justeru itu, dapatan menunjukkan terdapat kewajaran untuk membangunkan satu model PPTViM yang memfokuskan kepada komponen utama model. Tambahan pula model ini juga dapat digunakan kepada guru dan menjadi panduan buat mereka dalam PdP bagi topik Geometri sekolah menengah.

Fasa kedua kajian pula adalah suatu fasa yang penting, di mana kajian ini melibatkan sekumpulan pakar untuk mendapatkan persetujuan tentang pembangunan model. Soal selidik yang dibina berdasarkan kajian literatur telah diedarkan kepada pakar menggunakan emel. Kajian ini menggunakan pendekatan kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM), yang melibatkan 25 orang pakar dalam menilai dan menerima komponen utama dan elemen yang terkandung di dalam model PPTViM. Maka, model PPTViM

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

dibangunkan berdasarkan kesepakatan pakar tentang emapat komponen utama serta elemen-elemen bagi setiap komponen.

Seterusnya fasa ketiga pula adalah merujuk kepada fasa penilaian kebolehgunaan di mana pendekatan temu bual berstruktur telah diaplikasikan bagi melihat kebolehgunaan model berdasarkan pandangan pakar kajian yang terdiri daripada enam orang guru matematik sekolah menengah yang berpengalaman. Kebolehgunaan ditakrifkan sebagai maklumat mengenai sejauhmana model digunakan dengan berkesan, cekap dan memuaskan dalam konteks praktis (Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Lim Abdullah & Rozaini Muhamad Rozlee, 2020). Kajian kebolehgunaan bertujuan mengkaji kelebihan atau kekurangan reka bentuk model kaedah *Fuzzy Delphi Method* (FDM).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dari sudut implikasi kajian pula, dapatan kajian ini terdapat empat implikasi besar yang terdiri daripada implikasi terhadap amalan, implikasi terhadap teori, implikasi terhadap metodologi. Bagi implikasi terhadap amalan adalah merujuk kepada pembangunan model ini dilihat dapat menyumbang kepada pelajar dan guru dalam PdP sekolah menengah bagi topik geometri di Malaysia. Dari sudut pandang implikasi terhadap teori pula, pembangunan model PPTViM ini adalah bertepatan dan selari dengan teori Tahap Pemikiran Geometri van Heile (van Hiele,1956). Teori ini mengandungi lima tahap iaitu Tahap 1 (Visualisasi), Tahap 2 (Analisa), Tahap 3 (Deduksi Tak Formal), Tahap 4 (Deduksi Formal) dan Tahap 5 (Ketepatan). Namun hanya emapat tahap yang terlibat dalam pembentukan model khas untuk sekolah menengah ini iaitu visualisasi, analisa, deduksi tak formal dan deduksi formal.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Selanjutnya adalah melibatkan implikasi terhadap metodologi di mana di dalam kajian ini terdapat sumbangan pengetahuan yang telah dilakukan berdasarkan penggunaan metod seperti kaedah *Fuzzy Delphi* (FDM) dalam menilai, mengesahkan dan menyusun elemen mengikut keutamaan berdasarkan kesepakatan kumpulan pakar yang sesuai dengan konteks kajian. Bagi fasa penilaian kebolehgunaan model pula, temu bual berstruktur telah diaplikasikan bagi melihat persepsi dan pandangan guru yang terdiri dalam kalangan guru matematik sekolah menengah yang telah dibangunkan.

Selanjutnya merujuk kepada cadangan kajian lanjutan pula terdapat empat cadangan yang telah dicadangkan iaitu membangunkan sebuah modul untuk menguji keberkesanan model yang dibangunkan, membina model pedagogi pengintegrasian teknologi visualisasi Matematik sekolah rendah bagi topik Geometri, membina model yang melibatkan pemboleh ubah selain daripada TPG dan KVS, seperti kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) dan pemikiran komputasional (PK) dan menggunakan model penilaian kebolehgunaan yang lain di fasa ketiga seperti model CIPP dan model Kirkpatrick.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

RUJUKAN

AACTE Committee Innovation and Technology (2008). Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educator. New York: Routledge.

Abd Fattah, T., Yahya, F. H., Siraj, S., Kurniawan, H., & Mat Zain, R. (2021). Need Analysis for Development of Pedagogical Model Integration of Visualization Technology to Enhance Performance in Geometry. Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia, 11(2), 110–121.

Abdul Halim Abdullah & Effandi Zakaria. (2013). The Effects of Van Hiele's Phases of Learning Geometry on Students' Degree of Acquisition of Van Hiele Levels. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 102(IFEE 2012), 251–266.

Abdul Halim Abdullah, Hayati Nazirwan, Kumaresan Pumalai & Nor' Hidayah Mohd. Amir, (2020). Pentaksiran PISA: Di Mana Kedudukan Malaysia Untuk Literasi Matematik Dalam Kalangan Negara Asia Tenggara?. UTM. https://www.majalahsains.com/pentaksiran-pisa-di-mana-kedudukan-malaysia-untuk-literasi-matematik-dalam-kalangan-negara-asia-tenggara/

Abdul Hanid, M., Mohamad Said, M., Yahaya, N. et al. (2022). Effects of augmented reality application integration with computational thinking in geometry topics. Educ Inf Technol, 27, 9485–9521.

Abdul Muqsith Ahmad (2018). Pembangunan model ENi berasaskan aktiviti inkuiri bagi program latihan kemahiran kejuruteraan institut latihan kemahiran malaysia. Unpublished Theses: UM.

Abdul Razaq Ahmad, Mohd Mahzan Awang & Jamil Ahmad (2017). Aspirasi Terhadap Kepimpinan Politik Negara. Malaysian Journal of Youth Studies, 16,19-47.

Abdullah, A. & Zakaria, E. (2013). The effects of van hiele's phases of learning geometry on students' degree of acquisition of van hiele levels. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 102, 251-266.

Abdullah, A.H. (2013). Pembangunan dan keberkesanan fasa-fasa pembelajaran geometri van hiele dengan strategi pembelajaran pembentukan konjektur dalam persekitaran perisian Geometer's SketchPad. Unpublished Theses: UKM.

Adler, M., & Ziglio, E (1996). Gazing Into the oracle: The Delphi Method and its application to social policy and public health. London Jessica Kingsley Publisher.

Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (2001). Multimedia for learning: Methods and development. Boston: Allyn and Bacon.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Alonso, F., López, G., Manrique, D. & Viñes, J. M. (2005). An instructional model for web-based e-learning education with a blended learning process approach. British Journal of Educational Technology, 36(2):217-235.

Anderson-Inman, L. & Ditson, L. (1999). Computer-based concept mapping: a tool for negotiating meaning. Learning & Leading Technology, 26, 6-13.

Anis Syuhada Shaharom & Mohd Hishamuddin Abdul Rahman (2021). Keberkesanan Aplikasi Mudah Alih 'Algoritma bersama Algo' bagi Pembelajaran Topik Algoritma dalam Subjek Asas Sains Komputer. Journal of Engineering, Technology & Applied Science, 3(2), 66-81.

Anne, M. H. (1999). Young Children's Developing Understanding of Geometric Shapes. Teaching Children Mathematics 5: 353-570.

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 52, 215-241.

Arifanti, D. R. (2020). Mathematical reasoning in problem-solving in three dimensions. Journal of Physics: Conference Series, 1613(1).

Armah, R. B., and Kissi, P. S. (2019). Use of the van Hiele Theory in Investigating Teaching Strategies used by College of Education Geometry Tutors. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15(4).

Arufe-Giráldez, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., Ramos-Álvarez, O., & Navarro-Patón, R. (2023). News of the pedagogical models in physical Education—A quick review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), 2586.

Atnafu, M., & Zergaw, D. (2020). Availability of resources, mathematics teachers' knowledge, and attitude towards mathematics visualization as predictors of the development of students' visualization in mathematics. Bulgarian Journal of Science and Education Policy, 14(2), 382-416.

Baartmans, Beverly, Gimmestad and Sheryl Sorby. (1996). Making Connections: Spatial Skills and Engineering Drawings. The Mathematics Teacher 89 (April 1996): 348-353.

Başaran, M., Özalp, G., Kalender, I., and Alacaci, C. (2015). Mathematical knowledge and skills expected by higher education in engineering and the social sciences: Implications for high school mathematics curriculum. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 11(2), 405–420.

Berliner, D. C. (2004). Expert teachers: Their characteristics, development and accomplishments. In R. Batllori i Obiols, A. E Gomez Martinez, M. Oller i Freixa & J. Pages i. Blanch (eds.), De la teoria….a l'aula: Formacio del professorat ensenyament de las ciències socials (pp. 13-28). Barcelona, Spain: Departament de Didàctica de la Llengua de la Literatura I de les Ciències Socials, Universitat Autònoma de Barcelona.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Bidaibekov, Y., Grinshkun, V., Bostanov, B., Umbetbayev, K., Myrsydykov, Y.(2020). Al-Farabi's mathematical legacy and algorithmic approach to resolving problems regarding geometrical constructions in geogebra environment. Periodico Tche Quimica,17(34), 599-620.

Billings, D.M., Kowalski, K. and Smith, C.M. (2013). The flipped classroom for professional development: Part II. Making podcasts and videos. The Journal of Continuing Education in Nursing, 44(11), 486-487.

Boaler, J. (2000). Exploring situated insights into research and learning. Journal for Research in Mathematics Education, 113-119.

Boferding, L & Aqazade, M. (2022). "Where does the square go?": reinterpreting shapes when solving a tangram puzzle. Educational Studies in Mathematics 112, 25–47.

Carroll, L. S. L. (2017). A comprehensive definition of technology from an ethological perspective. Soc. Sci. 6 (126): 1-20.

Chambers, P. (2008). Teaching mathematics. London: Sage Press.

Chang, K. E., Sung, Y. T., & Lin, S. Y. (2007). Developing geometry thinking through multimedia learning activities. Computers in Human Behavior, 23(5).

Chew, C. M., & Lim, C. S. (2013). Enhancing primary pupils' Geometric thinking through phase-based instruction using the Geometer's SketchPad. Asia Pacific Journal of Educators and Education, 28, 33-51.

Chua Yan Piaw. (2006). Kaedah dan statistik penyelidikan: Asas Statistik penyelidikan buku 2. Kuala Lumpur: McGraw-Hill.

Cifuentes, L. & Hsieh, Y.J. (2003). Visualization for construction of meaning during study time: a quantitative analysis. Int. J. Instruct. Media, 30(3), 263–273.

Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In: D. A. Grouws (Ed.), Handbook on mathematics teaching and learning (pp. 420–464). New York: Macmillan.

Clements, D., Battista, M. (1990). The effects of Logo on children's conceptualizations of angle and polygons. Journal for Research in Mathematics Education, 21, 356-371.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approach. Fifth edition. Los Angeles: SAGE.

Crompton, H., Grant, M. R., & Shraim, K. Y. H. (2018). Technologies to enhance and extend children's understanding of geometry: a configurative thematic synthesis of the literature. Educational Technology & Society, 21 (1), 59–69.

Crowley, M. L. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. Learning and teaching geometry, K-12, 1-16.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Dick, W, Carey, L & Carey, J. O. (2005). The systematic design of instruction. Jil. 6. New York: Pearson.

Disbudak, O. & Akyuz, D. (2019). The comparative effects of concrete manipulatives and dynamic software on the geometry achievement of fifth-grade students. International Journal of Technology in Mathematics Education, 26 (1), 3-21.

Drijvers, P. (2012). Teachers transforming resources into orchestrations. In G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Eds.), From text to "lived" resources: mathematics curriculum materials and teacher development (pp. 265–281). New York: Springer.

Drijvers, P., Kieran, C., Mariotti, M. A., Ainley, J., Andresen, M., Chan, Y. C., Dana-Picard, T., Gueudet, G., Kidron, I., Leung, A., & Meagher, M. (2010b). Integrating technology into mathematics education: Theoretical perspectives. In C. Hoyles & J. B. Lagrange (Eds.), Digital technologies and mathematics teaching and learning: Rethinking the terrain. 13 (pp. 89–132). Lisbon: Springer Science + Business Media.

Driscoll, M.P. (2002). Psychological foundations of instructional design. Dlm Reiser, R. A.& Dempsey, J. V. 2002. Trends and issues in instructional design and technology, pp 57-69. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Fitriyani H and Khasanah U 2017 Student's rigorous mathematical thinking based on cognitive style Journal of Physics: Conference Series 943 p.012055

Fogarty, R. (2002). How to integrate the curricula. (2nd Eds). USA : Pearson.

Fraenkel, J.R. and Wallen, N.E. (1993). How to design and evaluate research in education.(2nd. Eds). New York: McGraw Hill.

Fraser, V., & Garofalo, J. (2015). Novice mathematics teachers' use of technology to enhance student engagement, questioning, generalization, and conceptual understanding. Journal of Technology and Teacher Education, 23(1), 29–51.

Gagnẽ, R. M ,Wager, W.W, Colas, K. C. & Keller, J. M. (2005). Principles of instructional design. 5th Eds. New York: Thomson Wadsworth.

Gani, M. F. R. (2018). Keberkesanan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar dalam matematik melalui kaedah pembelajaran luar bilik darjah. Journal of Advanced Research in Social and Behavioural Sciences, 10(1), 80-90.

Gardner, R. B., & Kamran, N. (1993). Characteristics and the geometry of hyperbolic equations in the plane. Journal of Differential Equations, 104(1), 60-116.

Goos, M., Soury-Lavergne, S., Assude, T., Brown, J., Kong, C. M., Glover, D., Grugeon, B., Laborde, C., Lavicza, Z., Miller, D., & Sinclair, M. (2010). Teachers and teaching: Theoretical perspectives and issues concerning classroom implementation. In C. Hoyles & J.-B. Lagrange (Eds.), Digital technologies and mathematics teaching and learning: Rethinking the terrain (Mathematics education and technology— rethinking the terrain: new ICMI

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

study series) (Vol. 13, pp. 311–328). Lisbon: Springer Science and Business Media.

Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. L., & Ohtani, M. (2017). What Mathematics Education May Prepare Students for the Society of the Future? International Journal of Science and Mathematics Education, 15(2017), 105–123.

Gün, E. T., and Atasoy, B. (2017). The effects of augmented reality on elementary school students' spatial ability and academic achievement. Egitim Ve Bilim, 42(191), 31-51.

Gürbüz, M. C.; Ağsu, M. & Güler, H. K. (2018). Investigating Geometric Habits of Mind by Using Paper Folding. Acta Didactica Napocensia, 11(3-4), 157-174.

Gurevich, I., & Gorev, D. (2012). Examining the impact of an integrative method of using technology on students' achievement, efficiency of computer usage and pedagogic procedure in geometry. The International Journal for Technology in Mathematics Education, 19(3), 95–104.

Hair, J.F., Babin, B., Money, A.H., & Samouel, P. (2003). Essentials of Business Research Method. USA: John Wiley & Sons.

Halimah Badioze Zaman (1996). Malaysian perspective on literacy and biliteracy research. Proceedings of the International Development in Asia Committee Reading Research Conference, pp. 12-23.

Hanafi, H. F., Said, C. S., Wahab, M. H., and Samsuddin, K. (2017). Improving students' motivation in learning ICT course with the use of a mobile augmented reality learning environment. Bristol, United Kingdom: IOP Publishing.

Harsalinda, R. (2018). Visualisasi Sebagai Upaya untuk Memahami Materi Teoritis di Dalam Perkuliahan. Journal Deutsch als Fremdsprache in Indonesian, 2(1), 1-14.

Hartono, S. (2020). Effectiveness of Geometer's Sketchpad Learning in Two Dimensional Shapes. Mathematics Teaching Research Journal, 12(3), 84-93.

Hassan, M.N., Abdullah, A.H. & Ismail, N. (2023). Rethinking strategy on developing students' levels of geometric thinking in Sokoto state, Nigeria. International Journal of Evaluation and Research in Education,12(1), 444-450.

Healy, L., & de Carvalho, C. C. S. (2014). Evidence-based, theoretically informed design as a means to investigate and transform proof practices in school mathematics. Teaching mathematics and its Applications, 33(3), 150–165.

Hsieh, Y.C.J. & Cifuentes, L. (2003). The Effect of the Use of Student-Generated Visualization as a Study Strategy for Middle School Science Concept Learning. In C. Crawford, N. Davis, J. Price, R. Weber & D. Willis (Eds.), Proceedings of SITE 2003--Society for Information Technology & Teacher Education

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

International Conference (pp. 2998-3005). Albuquerque, New Mexico, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Huang, Y., J.E. Hickman, and S. Wu, 2018: Impacts of enhanced fertilizer applications on tropospheric ozone and crop damage over sub-Saharan Africa. Atmos.Environ., 180,117-125.

Hunt, S.D., Sparkman, R. D., & Wilcox, J. B (1982). The pretest in survey research: Issues and preliminary findings. Journal of Marketing Research 19, 269-273.

Hylad, K. (2005). Second Language Writing. Cambridge: Cambridge University Press.

Idris, H., Md Nor, M., & Abdul Rahman, M. N. (2022). Sustainability of Quality Education: Development of a Pattern Learning Module for Early Mathematics Based on Flipped Classroom with Augmented Reality. Jurnal Pendidikan Awal Kanak-Kanak Kebangsaan, 11(1), 80-90.

Irsal, I.L., Jupri, A, & Prabawanto, S. (2017). Junior high school students' understanding and problem solving skills on the topics of line and angles. Journal of Physics, 895 1 1-7.

Isaac S. & Michael, W.B. (1984). Handbook in research and evaluation. San Diego: San Deigo Publishers.

Iuliana, M. (2012). Preservice primary school teachers' elementary geometry knowledge, Acta Didactica Nipocentisa 5 (2), 33-40.

Jamalludin Harun (2004). Pembinaan dan penilaian keberkesanan sistem pembelajaran berasaskan masalah menerusi web bagi program perguruan. Tesis Dr. Falsafah. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Jonassen, D.H.(1999). Designing constructivist learning environments. Dlm. Reigeluth, C. M. (pnyt.) Instructional design theories & models. a new paradigm of instructional theory, pp. 215 -239. New Jersey: LEA Publisher.

Jones, H., & Twiss, B. L (1978). Forecasting technology for planning decisions. New York: Macmillan.

Jonsson,U., Eek, M.N., Sunnerhagen, K.S., Himmelmann, K. (2019). Cerebral palsy prevalence, subtypes, and associated impairments: a population-based comparison study of adults and children, Developmental Medicine & Child Neurology, 61, 10, 1162-1167.

Joshi, D. R. (2017). Influence of ICT in mathematics teaching. International Journal for Innovative Research in Multidisciplinary Field, 3(1), 7–11.

Joyce, B. R., Weil, M., & Calhoun, E. (1986). Models of teaching, 499. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Juariah, J., Syaf, A. H., Rohimah, I., Sugilar, H., & Kariadinata, R. (2018). MathDroid application development on three-dimensional geometry materials. IOP Conference Series.Materials Science and Engineering, 288(1).

Kaufmann, A., & Gupta, M. M. (1998). Fuzzy Mathematical Model in Engineering and Management Science. New York: Elseivier Science Inc.

Kaware, S. S., & Sain, S. K. (2015). ICT application in education: an overview. International Journal of Multidisciplinary Approach and Studies, 2, 25-32.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2012). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013 – 2025. Putrajaya: Pengarang.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). Kurikulum Standard Sekolah Menengah. Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5. Putrajaya: Pengarang.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2017). Kurikulum Standard Sekolah Menengah. Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Tingkatan 1 hingga Tingkatan 5. Putrajaya: Pengarang.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). Pencapaian Malaysia dalam PISA 2018. Putrajaya : Pengarang.

Kementerian Pendidikan Malaysia. (2020). Laporan kebangsaan TIMSS 2019, Trends in International Mathematics and Science Study. Putrajaya : Pengarang.

Kieran, C., & Yerushalmy, M. (2004). Research on the role of technological environments in algebra learning and teaching. In The Future of the Teaching and Learning of Algebra The 12thICMI Study (pp. 97–152). Springer, Dordrecht

Kim, J. (2020). Learning and Teaching Online During Covid-19: Experiences of Student Teachers in an Early Childhood Education Practicum. International Journal of Early Childhood, 52(2), 145–158.

Konyalioğlu, A. C., Aksu, Z., & Şenel, E. Ö. (2012). The preference of visualization in teaching and learning absolute value. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 43(5), 613-626.

Kurniasih, A. W., Wiyanti, D. T., & Zahid, M. Z. (2018, February). Visualisasi konsep matematika dalam pembelajaran menggunakan geogebra. In PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika, 1, 796-799.

Kwon, H. (2017). Effects of 3D printing and design software on students' overall performance. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 18(4), 37-42.

Lala, G. (2014). The emergence and development of the technology acceptance model (TAM). Marketing from information to decision, (7), 149-160.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Lok, J. (2010). Institutional logics as identity projects. Academy of Management Journal, 53(6), 1305-1335.

Makki, M.H.,Khalick, Abd-El-F. & Bou Joude, S. (2003). Lebanese secondary school student environmental knowledge and attitude. Environmental Education Research, 9(1), 21-23.

Manual Pengajaran dan Pembelajaran di Rumah Versi 2. (2021). https://www.moe.gov.my/pekeliling/4081-manual-pengajaran-dan-pembelajaran-versi-2-2-feb-2021-1/file

Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2001). Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement. Alexandria, VA: ASCD.

Mason, J., Graham, A. & Johnston-Wilder, S. (2005). Developing Thinking in Algelbra. Illustrated

Mayer, R.H.(1999). Designing instruction for constructive learning. Dlm. Reigeluth, C. M. (pnyt.) Instructional design theories & models. a new paradigm of instructional theory, pp. 141 -160. New Jersey: LEA Publisher.

McGee, M. G.(1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormon and neurological influences.Psychological Bulletin, 86(5), 889-918.
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
McKillip, J. (1987). Need Analysis: tools for the human services and education. Newbury Park, CA: Sage.

McKim, R. H. (1980). Experiences in Visual Thinking (2 ed.). Monterey, California: Brooks/Cole.

Meng, C. C., & Idris, N. (2012). Enhancing students' geometric thinking and achievement in solid geometry. Journal of Mathematics Education, 5(1), 15-25.

Michelsen, C. (2006): Functions: a modelling tool in mathematics and science. Z. Didaktik Mathematik (ZDM), 38, 269-280

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108 (6), 1017-1054.

Mohd Khairul Nuzul Hassan (2020). Reka bentuk dan pembangunan model pengajaran “e-TVET” bagi program mekanikal dan pembuatan di kolej vokasional zon utara. Unpublished Theses: UM.

Mohd Norakmar Omar et al. (2020). Karakter kepimpinan teknologi pengetua dalam pengintegrasian ict di sekolah menengah. Jurnal kepimpinan pendidikan, 7(1) .

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Mohd Paris Saleh (2016). Model pengajaran m-pembelajaran berasaskan kaedah inkuiri mata pelajaran sejarah peringkat menengah. Unpublished Theses: UM.

Mohd Ridhuan Mohd Jamil, Saedah Siraj, Zaharah Hussin, Nurulrabihah & Ahmad Arifin Sapar. (2014). Pengenalan asas kaedah Fuzzy Delphi dalam penyelidikan reka bentuk dan pemabangunan. Bangi: Minda Intelek.

Mohd Safarin Nordin. Kesan penggunaan pemodelan bongkah 3-dimensi dalam pengajaran ke atas kemahiran visualisasi pelajar aliran teknikal sekolah menengah teknik. (2009).Thesis PhD UTM: Unpublished.

Mohd Salleh. A, & Zaid Zainal. (2013). Improving the levels of geometric thinking of secondary school students using geometry learning video based on Van Hiele theory. International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), 2(1), 16-22.

Mohd Salleh. A, Mohamed Bilal, A., & Tong, T. (2012). Assisting Primary School Children to Progress through Their van Hiele ' s Levels of Geometry Thinking Using Google SketchUp. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 64, 75–87.

Muhammad Nidzam Yaakob (2017). Pembangunan model kurikulum m-pembelajaran kursus teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran di institut pendidikan guru. Unpublished Theses: UM.

Nadarajan K., Abdullah, A. H., Ahmad Alhassora, N.S., Ibrahim, N.S., Surif, J., Ali, D. F., Mohd Zaid, N. Z. & Hamzah, M. H. (2023). The Effectiveness of a Technology-Based Isometrical Transformation Flipped Classroom Learning Strategy in Improving Students' Higher Order Thinking Skills. *IEEE Access*, 11, 4155-4172.

Najihah Mustaffa (2017). Integrating algebric thinking in problem-based learning amng secondary school students. Unpublished Theses: UTM.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. Retrived from https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston: NCTM

Newby, J.T, Stepich, D.A., Lehman, J.D. & Russell, J.D.(2006). Educational technology for teaching and learning, Ed. ke-3. New Jersey : Pearson Education, Inc.

Ng, OL., Shi, L. & Ting, F. Exploring differences in primary students' geometry learning outcomes in two technology-enhanced environments: dynamic geometry and 3D printing. IJ STEM Ed **7**, 50 (2020).

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Ngirishi, H. & Bansilal, S. (2019). An exploration of high school learners' understanding of Geometric concepts. Problems of Education in the 21st Century, 77(1), 82-98.

Nilson, L.B. & Goodson, L.A. (2021). Online teaching as its best: merging instructional design with tecahing and learning research. 2nd ed. San Francisco: Josey-Bass.

Noraini Idris, & Tay, B. L. (2004). Teaching and Learning of Geometry: Problem and Prospects. Masalah Pendidikan, 27, 165-178.

Noraini Idris. (2005). Pedagogy in Mathematics Education. Second Edition. Kuala Lumpur: Utusan Publication Sdn. Bhd.

Noraini Idris. (2009). The impact of using geometers' sketchpad on malaysian students' achievement and van hiele geometric thinking. journal of mathematics education, 2 (2), 94 -107 .

Novita, R., Putra, M., Rosayanti, E. & Fitriati, F. (2018). Design learning in mathematics education: Engaging early childhood students in geometrical activities to enhance geometry and spatial reasoning. Journal of Physics: Conf. Series 1088 (2018) 012016.

Nuggent,G.,Soh,L.,&Samal,A.(2006). Design,development,and validation of learning objects. Journal of Educational Technology Systems, 34(3), 271–281.

Nunnally, J. C. & I. H. Bernstein. (1994). Psychometric theory. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.

Nunnally, J.C. (1978), Psyochometric theory (2nd. Ed.), McGraw-Hill, New York.

Nurwijayanti A., Budiyono & Fitriana, L. (2018). The geometry ability of junior high school students in karanganyar based on the hoffer's theory. J. Phys. Conf. Ser. 983, 012085.

Onyancha, R., and Kinsey, B. (2007). The effect of engineering major on spatial ability improvements over the course of undergraduate studies. In 2007 37th Annual Frontiers In Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports (pp. T1H-20). IEEE.

Ozdemir, G. (2010). Exploring visuospatial thinking in learning about mineralogy:spatial orientation ability and spatial visualization ability. International Journal of Science and Mathematics Education, 8(4), 737–759.

Padilla, L. M. , Creem-Regehr, S.H., Hegarty, M. & Stefanucci. J. K. (2018). Decision making with visualizations: a cognitive framework across disciplines. Cognitive Research: Principles and Implications, 3(29), 1-25.

Pallant, J. (2016). SPSS Survival Manual: A Step By Step Guide to Data Analysis Using SPSS Program (6th ed.). London, UK: McGraw-Hill Education.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Palys, T. (2008). Purposive sampling. In L.M. Given (Ed.) The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods, 2.Sage: Los Angeles, pp. 697-8.

Pangestu, A. & Setyaningrum, W. (2020). Instructional media for space geometry based on augmented reality to improve students' spatial reasoning, J. Phys.: Conf. Ser. (1581), 1-6.

Patahuddin, S.M., Lowrie, T. & Dalgarno, B. (2016). Analysing Mathematics Teachers' TPACK Through Observation of Practice. Asia-Pacific Edu Res, 25(5–6):863–872.

Perrotta, C. (2013). Do school-level factors influence the educational benefits of digital technology? A critical analysis of teachers' perceptions. British Journal of Educational Technology, 44(2), 314–327.

Pierce, R., & Ball, L. (2009). Perceptions that may affect teachers' intention to use technology in secondary mathematics classes. Educational Studies in Mathematics, 71(3), 299–317.

Pisapa, J.(1994). In Williams, D.M. (2000). Integrating Technology Into Teaching and Learning. Singapore: Prentice Hall.

Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of impact: transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. Teaching and Teacher Education, 26(4), 863–870.

Rahayu, S. & Jupri, A. (2021). Geometrical thinking of junior high school students on the topic of lines and angles according to van hiele theory. International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2020, Journal of Physics: Conference Series 1806, 012089.

Ramlah Mustapha (2017). Reka bentuk model integriti akademik berasaskan penghayatan rohani. Unpublished Theses: UM.

Ramlie, M. K., Tahir, H. M., & Shuib, A. S. M. (2018). Kepentingan imaginasi dan persepsi dalam merekabentuk imej 3D. Idealogy Journal, 3(2), 215-222.

Raphael, D. & Wahlstrom, M. (1989). The influence of instructional aids on mathematics achievement. J. Res. Math. Educ., 20(2), 173-190.

Razak, N. A., Jalil, H. A., & Ismail, I. A. (2019). Challenges in ict integration among malaysian public primary education teachers: the roles of leaders and stakeholders. International of Emerging Technologies in Learning, 14(24), 184–205.

Reid, M., & Reid, S. (2017). Learning to be a math teacher: What knowledge is essential? International Electronic Journal of Elementary Education, 9(4), 851–872.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Riastuti, N., Mardiyana & Pramudya, I. (2017). Analysis of student's geometry skills viewed from spatial intelligence. AIP Conference Proceedings 1913, 020024 (2017), 1-5.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). Design and Development Research: Methods,Strategies and Issues. London: Erlbaum.

Rio Sumarni Shariffudin (2007). Innovative design of instructional materials for teaching and learning purpose using technology. Simposium Pengajaran dan Pembelajaran UTM 2007 (SPPUTM 07). November 2007.

Robert Scott Liggett. (2017). the impact of use of manipulatives on the math scores of grade 2 student. Brock Education Journal, 26(2).

Ross, Elinor P. (1998). Pathways to thinking: Strategies for developing independent learners k-8. Norwood: Christoper-Gordon Publishers, Inc.

Ruthven, K. (2018). Instructional activity and student interaction with digital resources. In Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources (pp. 261–275). Springer, Cham

Ruthven, K., & Lavicza, Z. (2011). Didactical conceptualization of dynamic mathematical approaches: Example analysis from the InnoMathEd program. International Electronic Journal of Mathematics Education, 6(2), 89–110.

Saedah Siraj, Muhammad Ridhuan Tony Lim Abdullah & Rozaini Muhamad Rozkee (2020). Pendekatan penyelidikan rekabentuk dan pembangunan: aplikasi kepada penyelidikan pendidikan. Tanjong Maliam: Penerbit UPSI.

Saedah Siraj. (2004). M-pembelajaran untuk kuriklum masa depan. Masalah Pendidikan, 27, 115-129.

Salleh, F., & Md Salleh, S. (2021). Pembangunan Aplikasi Pembelajaran 3D Maths Untuk Topik Bentuk Geometri 3 Dimensi Berasaskan Android (Development of 3D Maths Learning Application for Android-Based 3-Dimensional Geometry Topics). Innovative Teaching and Learning Journal, 3(2).

Sarkar, P., Kadam, K. & Pillai, J.S. (2020). Learners' approaches, motivation and patterns of problem-solving on lines and angles in geometry using augmented reality. Smart Learning Environments, 7(17), 1-23.

Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of'well-taught'mathematics courses. Educational psychologist, 23(2), 145-166.

Selkirk, K. (2019). Seeing and Believing: Examining The Role Of Visualization Technology In Decision-Making About The Future. Dissertation for the Degree Doctor of Philosophy. Arizona State University.

Sharifah Alwiah Al Sagoff. (1983). Ilmu pendidikan pedagogi. Kuala lumpur,

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 4-14.

Sivarajan, K. (2018). Educational Technology. Bengaluru: University Science Press.

Smaldino, S. E., Lowther, D. L. & Russell, J. D. (2012). Intructional technology and media for learning. 10th ed. Boston: Pearson.

Smith, S., & Talley, K. (2018). ‘‘Lend a hand’’ project helps students: Improved spatial visualization skills through engaging in hands-on 3-D printed prosthetics project during a 9th grade engineering course. Journal of Pre-College Engineering Education Research, 8(1).

Sopamena, P., Lifumangau, A., Kaliky, S., Juhaevah, F., Sehuwaky, N., Sopamena, N. (2021). Application of the Assure Learning Model on Geometry. Matematika dan Pembelajaran, 9(1), 31-42.

Stein, H. (2020). Education and Information Technologies. 25:141–161.

Stufflebeam, D. L. (2003). The CIPP model for evaluation. In D. L. Stufflebeam & T.Kellaghan (Eds.), The international handbook of educational evaluation (Chapter 2). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.

Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (2007). Evaluation theory, models, & applications. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
Su Y-S, Cheng H-W and Lai C-F (2022). Study of Virtual Reality Immersive Technology Enhanced Mathematics Geometry Learning. Front. Psychol. 13:760418.

Tan Tong Hock. (2016). Effects Of Van Hiele's Phases of Learning And Theory of Geometry Thinking on Geometry Learning of Malaysian Year Five Students. Tesis PhD UPM: Tidak diterbitkan.

Tay, B. L. (2003). A van Hiele-based instruction and its impact on the geometry achievement of Form One students. M Ed. diss., University of Malaya.

Turgut, M., and Urgan, C. (2015). Designing Spatial Visualisation Tasks for Middle School Students with a 3D Modelling Software: An Instrumental Approach. International Journal for Technology in Mathematics Education, 22(1), 45–51.

Uden, L & Beaumont, C. (2006). Technology and problem-based learning. London: Information Science Publishing.

Usiskin, Z. (2002). Teachers need a special type of content knowledge. ENC Focus, 9 (3), 14-15.

Usiskin, Z. and Chicago Univ., I. (1982). Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. CDASSG Project. Retrieved from https://eric.ed.gov/?q=Van+Hiele+Levels+and+Achievement+in+Secondary+School+Geometry.+CDASSG+Project&id=ED220288.
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Uswatun Hasanah , Lia Indriani , Tia Nurhidayah, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM) III, 2021 Tema: Kemampuan Komunikasi Matematis Berbantuan Media Digital di Era New Normal Program Studi Pendidikan Matematika, Univeristas Swadaya Gunung Jati (UGJ), Cirebon

Uygan, C , Kurtuluş, A . (2016). Effects of Teaching Activities via Google Sketchup and Concrete Models on Spatial Skills of Preservice Mathematics Teachers . Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 7 (3) , 510-535.

Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., and Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. Australasian Journal of Educational Technology, 33(3).

Van de Walle, J., Karp, K, & Williams, J. M. B, (2010). Elementary & Middle School Mathematics. Boston: Allyn and Bacon

van Hiele, (1956). The Child's Thought And Geometry, trans. by R. Tischler. Bulletin de l'association des professeurs de mathematique de l'enseignment public, 38e annee N0 198, pp. 1-10.

van Hiele-Geldof, D. (1959/1984). Last article written by Dina van Hiele-Geldof entitled: Didactics of geometry as learning process for adults. In D. Fuys, D. Geddes and R. Tischler (eds.). School of Education, Brooklyn, NY: School of Education, Brooklyn College, 215–233.
05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi
Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS quarterly, 425-478.

Vygotsky, L.S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. MA: Harvard University Press.

Wahab, R A, Abdullah, A. H., Abu, M. S., Atan, N. A., Mokhtar, M., & Hamzah, M. H. (2018). A learning 3d geometry through sketchup make (Sppd) enhance visual spatial skills and the level of geometric a learning 3d geometry through sketchup make. J Fundam Appl Sci, 10(6S), 1005–1039.

Wahab, R. A., Abdullah, A. H., Mokhtar, M., Atan, N. A. & Abu, M. S. (2016). A Case Study on Visual Spatial Skills and Level of Geometric Thinking in Learning 3D Geometry. Man In India, 96 (2016), 489-499.

Wardhani, I. S. (2020). Geometri dan Permasalahannya dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah (Suatu Penelitian Meta Analisis). In Prosiding SI MaNIs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai-Nilai Islami), 3 (1), 124-129.

Warmi, A. (2018). Penggunaan software Cabri 3D dalam pembelajaran matematika upaya meningkatkan kemampuan visualisasi spasial matematis siswa. Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya, 3(1), 28-35.

Wilder, J.S. & Mason, J. (2005). Developing Thinking in Geometry. London: Paul Chapman Educational Publishing.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

Witkin, B.R. (1997). Needs assessment kits, model and tools. Educational Technology, 17(11), 5-18.

Wong, S. L., Wong, S. L. & Ayub, M. A. F (2020). Application of geometer's sketchpad in malaysian schools: A literature review, ASM Sc. J., 13, Special Issue 3, 2020 for CIIDT2018, 24-31.

Wulandari, R., Suwarto, & Novaliyosi. (2021). Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Ruang pada Pembelajaran Daring dengan Model Discovery learning. Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika, 1(2), 197-206.

Yahya, F. H, Adenan, N.H, Murtafiah, W. & Shamsuddin, N.R. (2022). Integration of video tutorial screencast sketchup make (VTS-SUM) to enhance students' visual spatial skills, Central asia and The Caucausus,23 (1)**,**1876-1883.

Yahya, F. H., Wahab, R. A., Atan, N. A., & Ibrahim, A. B. (2019). The effects of video tutorial screencast sketchup make (VTS-SUM) in learning 3D geometry for low achievers. Universal Journal of Educational Research, **7**(10 D), 19–23.

Yanuarto, W.N. (2016). Students' awareness on example and non-example learning in geometry class. Int. Electronic J. Math. Educ., 11, 3511-3519.

Yusuf Hashim & Razmah Man (2006). Teknologi instruksional teori dan aplikasi. Tanjong Malim: Syarikat Perintis Tanjong Malim.

Zaranis, N. & Synodi, E. (2017). A comparative study on the effectiveness of the computer assisted method and the interactionist approach to teaching geometry shapes to young children. Educ Inf Technol, 22, 1377–1393.

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN A

SOAL SELIDIK ANALISI KEPERLUAN

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

TAJUK KAJIAN:

ANALISIS KEPERLUAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK (PPTViM) UNTUK PENINGKATAN GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH DI MALAYSIA

Makluman: Borang soal selidik ini adalah bagi memenuhi keperluan kajian yang akan dijalankan. Segala maklumat yang diberikan adalah rahsia dan hanya akan digunakan untuk kepentingan kajian ini sahaja. Kerjasama anda amatlah dihargai.

Arahan:

Borang soal selidik ini mengandungi lima (5) bahagian iaitu; A) Demografi, B) Persepsi Berkaitan Amalan Kaedah Mengajar, C) Persepsi Terhadap Kaedah Pengajaran, D) Penerimaan dan Kepenggunaan Teknologi, dan E) Keperluan Pembangunan Model. Anda diminta untuk membaca dan memahami kenyataan yang diberikan sebelum menandakan (/) pada kotak yang berkenaan mengikut skala persetujuan anda terhadap kenyataan tersebut. Kenyataan adalah mengikut pandangan individu, tiada jawapan betul atau salah bagi setiap maklumat yang diberikan.

Skala:

Sangat Tidak Setuju (STS)	Tidak Setuju (TS)	Kurang setuju (KS)	Setuju (S)	Sangat Setuju (SS)
1	**2**	**3**	**4**	**5**

05-450683 ptbupsi

Soalan yang dikemukan dalam soal selidik ini adalah untuk meninjau sejauh mana keperluan dan kepentingan kepada pembinaan Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPViM) Untuk Peningkatan Geometri Sekolah Menengah di Malaysia. Berikut adalah rujukan istilah bagi tiga konsep penting dalam kajian ini iaitu;

Teknologi – Sesuatu ilmu pengetahuan dan tindakan yang bersistem (Skrbina, 2015)

Visualisasi – Keupayaan, proses dan hasil penciptaan, tafsiran, penggunaan dan refleksi gambar, gambar rajah, apa yang ada dalam fikiran kita, di atas kertas dengan alat teknologi, dengan tujuan untuk menggambarkan dan menyampaikan maklumat, memikirkan dan mengembangkan idea-idea yang sebelum ini tidak diketahui dan pengetahuan lanjut. (Mavani D., Mavani B. & Schafer, 2018)

Geometri – Pelajaran mengenai saiz, bentuk, posisi bentuk 2Dimensi dan gambaran 3Dimensi. (Novita R., Putra M., Rosayanti E. & Fitrianti F., 2018)

Istilah Teknologi Visualisasi yang terdapat di dalam borang soal selidik ini merujuk kepada *sebarang usaha dan bahan bersistem* yang digunakan oleh guru dan pelajar serta tidak khusus hanya kepada kepenggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) bagi peningkatan pengajaran dan pembelajaran untuk topik Geometri di Sekolah Menengah.

Terima kasih atas penyertaan anda dalam kajian ini. Sekiranya anda mempunyai sebarang persoalan berkaitan kajian ini, anda dialu-alukan untuk mengajukan soalan kepada saya melalui alamat email saya iaitu thahirahabdfattah@gmail.com atau di atas talian 011-37825958.

SELAMAT MENJAWAB

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAHAGIAN A – MAKLUMAT DEMOGRAFI

1. Jantina:

[ ] Lelaki [ ] Perempuan

2. Umur:

[ ] 25 - 30 Tahun [ ] 41 - 45 Tahun

[ ] 31 - 35 Tahun [ ] 46 - 50 Tahun

[ ] 36 - 40 Tahun [ ] 50 Tahun ke atas

3. Bangsa:

[ ] Melayu [ ] India

[ ] Cina [ ] Lain-lain: .....(sila nyatakan)

4. Tempoh Perkhidmatan:

[ ] 1-5 Tahun [ ] 16-20 Tahun

[ ] 6-10 Tahun [ ] Lebih 20 Tahun

[ ] 11-15 Tahun

* Sila nyatakan pilihan pengajaran: .....

5. Taraf Pendidikan:

[ ] Sijil [ ] Sarjana

[ ] Diploma [ ] Doktor Falsafah

[ ] Ijazah [ ] Lain-lain: .....(sila nyatakan)

*Sila nyatakan pengkhususan kelayakan akademik tertinggi:.....

05-4506832 ptbupsi

6. Pengalaman mengajar dalam subjek Matematik:

[ ] 1-5 Tahun [ ] 16-20 Tahun

[ ] 6-10 Tahun [ ] Lebih 20 Tahun

[ ] 11-15 Tahun

7. Tahap kemahiran menggunakan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT):

[ ] Tidak Mahir

[ ] Kurang Mahir

[ ] Sederhana Mahir

[ ] Mahir

[ ] Sangat Mahir

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAHAGIAN B – PERSEPSI BERKAITAN AMALAN KAEDAH MENGAJAR						
Bil	Perkara	STS	TS	KS	S	SS
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Saya menyampaikan objektif kandungan pelajaran mengikut kebolehan pelajar.					
2	Saya menggunakan kaedah pengajaran yang sesuai mengikut topik.					
3	Saya menggunakan kaedah *chalk & talk* semasa pengajaran Matematik dilakukan.					
4	Saya menggunakan teknologi semasa melakukan proses pengajaran untuk topik Geometri.					
5	Saya merasakan teknologi dapat meningkatkan tahap visualisasi pelajar untuk konsep Geometri.					
BAHAGIAN C – PERSEPSI GURU TERHADAP KAEDAH PENGAJARAN						
Bil	Perkara	STS	TS	KS	S	SS
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Bahan bantu mengajar yang saya gunakan tidak sesuai untuk pelajar menvisualisasi konsep Geometri.					
2	Saya telah menggunakan buku teks sepenuhnya dalam pengajaran dan pembelajaran di kelas.					
3	Saya menggalakkan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dalam proses pengajaran dan pembelajaran Matematik seperti perisian 2D/3D, website, laman web dan portal pendidikan.					
4	Pencapaian pelajar adalah lebih penting daripada kaedah pengajaran yang digunakan.					
5	Saya menggunakan kaedah inkuiri dalam pengajaran Matematik.					
BAHAGIAN D – PENERIMAAN DAN KEPENGGUNAAN TEKNOLOGI VISUALISASI						
Bil	Perkara	STS	TS	KS	S	SS
		1	*2*	*3*	*4*	*5*
(A)	Jangkaan Prestasi					
1	Saya merasakan bahawa pengajaran Matematik bagi topik Geometri melalui penggunaan teknologi visualisasi berguna untuk pengajaran saya.					

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

2	Menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri membantu saya memudahkan proses pengajaran dan pembelajaran dengan lebih berkesan.					
3	Penggunaan teknologi visualisasi berupaya meningkatkan kualiti pengajaran saya dalam Mata Pelajaran Matematik bagi topik Geometri.					
4	Prestasi pengajaran saya akan lebih baik dalam Mata Pelajaran Matematik bagi topik Geometri dengan menggunakan teknologi visualisasi.					
(B)	Jangkaan Usaha					
5	Interaksi saya dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri melalui penggunaan teknologi visualisasi akan menjadi lebih jelas dan mudah difahami.					
6	Penggunaan teknologi visualisasi memudahkan saya untuk menjadi lebih mahir dalam pengajaran mata pelajaran Matematik bagi topik Geometri.					
7	Saya mendapati pengajaran Matematik bagi topik Geometri menggunakan teknologi visualisasi adalah mudah untuk digunakan.					
(C)	Sikap Terhadap Penggunaan Teknologi Dalam Pembelajaran					
8	Saya tidak suka menggunakan teknologi visualisasi bagi topik Geometri dalam pengajaran Matematik.					
9	Pengajaran Matematik menggunakan teknologi visualisasi menjadikan pembelajaran Geometri lebih menarik.					
10	Pengajaran Matematik menggunakan teknologi visualisasi bagi topik Geometri adalah lebih seronok.					
11	Menggunakan teknologi visualisasi semasa sesi pembelajaran Matematik bagi topik Geometri adalah suatu yang bagus.					
(D)	Pengaruh Sosial					
12	Rakan saya akan mempengaruhi saya untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.					
13	Rakan memberikan dorongan kepada saya untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.					
14	Pentadbir memberikan dorongan kepada saya menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.					
15	Pihak sekolah telah memberi sokongan untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.					
(E)	Keadaan Kemudahan					
16	Saya mempunyai peralatan dan sumber yang diperlukan untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.					

05-4506832 ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

17	Saya mempunyai pengetahuan yang diperlukan untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.					
18	Saya mempunyai seseorang untuk dirujuk sekiranya saya mempunyai masalah untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri.					
(F)	Efikasi Kendiri (Saya akan menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri sekiranya…)					
19	Tidak ada sesiapa yang memberitahu saya apa yang perlu dilakukan.					
20	Ada seseorang yang boleh dirujuk untuk membantu apabila saya menghadapi kesulitan.					
21	Jika saya mempunyai sumber yang disediakan dan masa yang banyak.					
22	Terdapat kemudahan yang diperlukan untuk pengajaran.					
(G)	Niat tingkah laku untuk menggunakan aplikasi mudah alih pembelajaran					
23	Saya berhasrat untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri secepat mungkin.					
24	Saya merancang untuk menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri pada dua bulan akan datang.					
25	Saya menjangkakan saya akan menggunakan teknologi visualisasi dalam pengajaran Matematik bagi topik Geometri dalam tempoh terdekat.					

BAHAGIAN E – KEPERLUAN PEMBANGUNAN MODEL

1. Adakah anda pernah merujuk mana-mana model pedagogi untuk peningkatan pengajaran Geometri di sekolah menengah?

   [ ] Ya [ ] Tidak

2. Adakah anda pernah merujuk mana-mana model teknologi untuk peningkatan pengajaran Geometri di sekolah menengah?

   [ ] Ya [ ] Tidak

3. Adakah anda pernah mendengar tentang model pedagogi pengintegrasian teknologi visualisasi Matematik (PPViM)?

   [ ] Ya [ ] Tidak

4. Adakah anda merasakan perlu untuk dibangunkan model pedagogi pengintegrasian teknologi visualisasi Matematik (PPViM) bagi topik Geometri?

   [ ] Ya [ ] Tidak

5. Adakah anda mempunyai bahan yang cukup untuk menggunakan model pedagogi pengintegrasian teknologi visualisasi Matematik (PPViM) bagi topik Geometri di sekolah?

   [ ] Ya [ ] Tidak

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN B

KESAHAN 3 PAKAR SOAL SELIDIK ANALISIS KEPERLUAN

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
اونيۏرسيتي ڤنديديقن سلطان ادريس
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

BORANG PENGESAHAN KANDUNGAN SOAL SELIDIK

TAJUK KAJIAN:

ANALISIS KEPERLUAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK (PPTViM) UNTUK PENINGKATAN GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH DI MALAYSIA

PENGESAHAN PAKAR

PENGESAHAN TERHADAP BAHASA INSTRUMEN KAJIAN

Adalah dengan ini saya mengesahkan bahawa saya telah membuat semakan terhadap penggunaan bahasa (Bahasa Melayu) instrument kajian yang telah dibina oleh pelajar berikut:

NAMA	: THAHIRAH BT ABD FATTAH
NO. MATRIK	: M20201000097
PENGAJIAN	: IJAZAH SARJANA
BIDANG PENGAJIAN	: INSTRUKSIONAL TEKNOLOGI
FAKULTI	: PEMBANGUNAN MANUSIA
INSTITUSI	: UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

ULASAN PAKAR:

- Ayat yang digunakan banyak terpengaruh dengan b.Inggeris.
- Cara penulisan baik. Bahasa yang digunakan mudah difahami.

Tanda tangan:

Nama: [redacted]

Jawatan: FAKULTI PEMBANGUNAN MANUSIA
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
mazarul@fpm.upsi.edu.my

Jabatan:

Kelayakan Akademik:

Pengalaman Mengajar:

Cop Rasmi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

BORANG PENGESAHAN KANDUNGAN SOAL SELIDIK

TAJUK KAJIAN:

ANALISIS KEPERLUAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK (PPTViM) UNTUK PENINGKATAN GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH DI MALAYSIA

PENGESAHAN PAKAR

PENGESAHAN TERHADAP KANDUNGAN INSTRUMEN KAJIAN

Adalah dengan ini saya mengesahkan bahawa saya telah membuat semakan terhadap kandungan (Teknologi) instrument kajian yang telah dibina oleh pelajar berikut:

NAMA	:	**THAHIRAH BT ABD FATTAH**
NO. MATRIK	:	**M20201000097**
PENGAJIAN	:	**IJAZAH SARJANA**
BIDANG PENGAJIAN	:	**INSTRUKSIONAL TEKNOLOGI**
FAKULTI	:	**PEMBANGUNAN MANUSIA**
INSTITUSI	:	**UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

ULASAN PAKAR:

Borang soal selidik ini sesuai dan dipersetujui.

Tarikh tandatangan:

Nama: P[redacted]him

Jawatan: Pak[redacted]Kreatif

Jabatan:

Kelayakan Akademik:

Pengalaman Mengajar:

35900 Tanjung Malim, Perak.

Cop Rasmi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS
SULTAN IDRIS EDUCATION UNIVERSITY

BORANG PENGESAHAN KANDUNGAN SOAL SELIDIK

TAJUK KAJIAN:

ANALISIS KEPERLUAN MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK (PPTViM) UNTUK PENINGKATAN GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH DI MALAYSIA

PENGESAHAN PAKAR

PENGESAHAN TERHADAP KANDUNGAN INSTRUMEN KAJIAN

Adalah dengan ini saya mengesahkan bahawa saya telah membuat semakan terhadap kandungan (Matematik) instrument kajian yang telah dibina oleh pelajar berikut:

NAMA	:	THAHIRAH BT ABD FATTAH
NO. MATRIK	:	M20201000097
PENGAJIAN	:	IJAZAH SARJANA
BIDANG PENGAJIAN	:	INSTRUKSIONAL TEKNOLOGI
FAKULTI	:	PEMBANGUNAN MANUSIA
INSTITUSI	:	UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

ULASAN PAKAR:

INSTRUMEN BAIK DAN BOLEH DIPERTINGKATKAN LAGI UNTUK MENENTUKAN KEWAJARAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI DALAM MATEMATIK

Tanda tangan:

Nama: [redacted]

Jawatan:

Jabatan:

35900 TG. MALIM
PERAK

Kelayakan Akademik:

Pengalaman Mengajar:

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN C

ANALISIS DATA UNTUK KAJIAN RINTIS

NILAI ALPHA-CRONBACH SOAL SELIDIK FASA ANALISIS KEPERLUAN

KAJIAN RINTIS

JANGKAAN PRESTASI

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.872	4

JANGKAAN USAHA

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.934	3

SIKAP TERHADAP PENGGUNAAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.872	4

PENGARUH SOSIAL

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.714	4

KEADAAN KEMUDAHAN

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.805	3

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

EFIKASI KENDIRI

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.872	4

NIAT TINGKAH LAKU UNTUK MENGGUNAKAN APLIKASI MUDAH ALIH PEMBELAJARAN

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.857	3

NILAI KEBOLEHPERCAYAAN KESELURUHAN ITEM

NILAI ALPHA-CRONBACH BAGI KESELURUHAN ITEM

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.958	35

05-4506832 ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN D

SOAL SELIDIK FUZZY DELPHI



FAKULTI PEMBANGUNAN MANUSIA
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

INSTRUMEN SOAL SELIDIK *FUZZY DELPHI (PART I)*

Kepada Prof. Dato / Prof. /Prof. Madya / Dr./ Tuan / Puan / Cik responden yang dihormati,

Assalamualaikum w.b.t dan salam sejahtera.

Saya sedang menjalankan kajian berkaitan dengan **keperluan reka bentuk Model Pedagogi Pengintegrasian Teknologi Visualisasi Matematik (PPTViM) untuk Geometri sekolah menengah.** Kajian ini telah mendapat geran FRGS RACER dari Kementerian Pengajian Tinggi. Untuk makluman, teknologi visualisasi didefinisikan sebagai teknologi yang mengubah maklumat bukan visual menjadi bentuk 2D atau 3D dan bertujuan untuk menghasilkan gambaran bagi fenomena tertentu (Selkirk, 2019). Dalam kajian ini, teknologi visualisasi merujuk kepada sebarang bentuk teknologi sama ada dalam **format digital atau bukan digital** yang digunakan oleh guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) Matematik untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Geometri.

05-45068 ptbupsi

Soal selidik ini dilaksanakan menggunakan kaedah *Fuzzy Delphi*. Borang soal selidik ini mengandungi **9** halaman dan mempunyai **LIMA BAHAGIAN** berkaitan reka bentuk Modul PPTViM untuk guru-guru Matematik sekolah Menengah.

Borang soal selidik ini mengandungi tujuh bahagian iaitu:

Bahagian A : **MAKLUMAT DEMOGRAFI**
Bahagian B : **REKA BENTUK STRATEGI PENGAJARAN**
Bahagian C : **PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN**
Bahagian D : **AKTIVITI PENGAJARAN**
Bahagian E : **PENILAIAN**

Segala maklumat yang diperoleh adalah **SULIT** dan dilakukan untuk tujuan kajian sahaja. Kerjasama tuan/puan diharapkan agar dapat mengisi semua bahagian dan menjawab soalan dengan baik. Kerjasama dan perhatian Prof. Dato / Prof. /Prof. Madya / Dr./ Tuan / Puan / Cik amatlah dihargai dan di dahului dengan ucapan jutaan terima kasih.

Ts. Dr. Faridah Hanim Yahya (013-345-8258) / Thahirah Abdul Fattah (011-3782-5958)
Fakulti Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAHAGIAN A: MAKLUMAT DEMOGRAFI

Sila isikan maklumat diri anda dengan melengkapkan ruang kosong dan tandakan (√) dalam petak yang berkenaan.

<table>
<tr><td>Nama institusi/ Kementerian</td><td></td></tr>
<tr><td>Fakulti/Jabatan/ Bahagian</td><td></td></tr>
<tr><td>Status Pekerjaan</td><td>
<table>
<tr><th>Bil</th><th>Pekerjaan</th><th>Tandakan</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Profesional bukan akademik</td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Profesional akademik</td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td colspan="2">Lain-lain: (Nyatakan:</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Bidang Kepakaran</td><td>
<table>
<tr><th>Bil</th><th>Kepakaran</th><th>Tandakan</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Pendidikan Matematik</td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Bidang Teknologi/ ICT</td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Bidang Visualisasi</td><td></td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Pembinaan Model</td><td></td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Kajian DDR</td><td></td></tr>
<tr><td>6.</td><td>Penggubalan Kurikulum</td><td></td></tr>
<tr><td>7.</td><td colspan="2">Lain-lain (Nyatakan:</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Pengalaman Kepakaran</td><td>
<table>
<tr><th>Bil</th><th>Kepakaran</th><th>Tandakan</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>2- 5 tahun</td><td></td></tr>
<tr><td>2.</td><td>6-10 tahun</td><td></td></tr>
<tr><td>3.</td><td>10 tahun ke atas</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

05-4506832 ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAHAGIAN B: REKA BENTUK STRATEGI PENGAJARAN

Bagi setiap penyataan berikut, sila tandakan (/) persetujuan anda mengikut tahap dalam kotak yang disediakan berpandukan skala Likert di bawah.

	PdP Matematik bagi topik Geometri.							
8.	* Menggunakan video *screencast* untuk membantu pelajar mengingat kesemua langkah-langkah semasa menggunakan perisian baharu dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9.	*Menggunakan video *screencast* untuk pelajar mengamalkan pembelajaran kadar kendiri (*self-paced learning*) dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10.	* Menggunakan video *screencast* untuk memotivasikan pelajar yang kurang kemahiran ICT untuk menggunakan perisian dalam PdP Matematik bagi topik Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11.	Menggunakan laras bahasa yang digunakan oleh pelajar setiap hari dalam PdP Matematik bagi tajuk Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12.	Menggunakan bahasa ibunda pelajar untuk membuat perkaitan antara konsep Geometri dengan dunia sebenar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

CADANGAN

Sila beri cadangan tambahan strategi pembelajaran untuk Matematik bagi tajuk Geometri yang difikirkan perlu selain yang dinyatakan di atas (jika ada)

_____
_____
_____
_____
_____

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAHAGIAN C: PEMILIHAN MEDIA, PERALATAN DAN BAHAN PENGAJARAN

Bagi setiap penyataan berikut, sila tandakan (/) persetujuan anda mengikut tahap dalam kotak yang disediakan berpandukan skala Likert di bawah.

1	Sangat tidak setuju	2	Tidak setuju	3	Agak Tak Setuju	4	Tak Pasti	5	Kurang Setuju	6	Setuju	7	Sangat Setuju

Jenis media, bahan dan peralatan yang sesuai untuk pembangunan modul PPTViM mengikut pandangan pakar.		**Sangat tidak setuju**	**Tidak setuju**	**Agak Tak Setuju**	**Tak Pasti**	**Kurang Setuju**	**Setuju**	**Sangat Setuju**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1.	Bahan pengajaran tersebut mempunyai alat (*tools*) teknologi untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2.	*Bahan pengajaran tersebut merupakan bahan konkrit manipulatif (seperti blok, model dll) untuk membantu pelajar menvisualisasi konsep Matematik bagi tajuk Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.	*Bahan pengajaran tersebut sesuai untuk setiap aras dalam model pemikiran van Hiele.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4.	*Bahan pengajaran tersebut sesuai untuk menerapkan kemahiran visual spatial.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5.	*Bahan pengajaran menggunakan video pendidikan berdasarkan tahap pemikiran van Hiele, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

	dalam pengajaran topik Geometri.							
6.	* Bahan pengajaran menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran geometri, kemahiran visual spatial dan fasa pembelajaran van Hiele.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7.	* Bahan pengajaran menggunakan modul pembelajaran yang mengintegrasikan perisian Geometri, disusun berdasarkan aras pemikiran Geometri, Kemahiran Visual Spatial, video *screencast* dan fasa pembelajaran van Hiele.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

CADANGAN

Sila beri cadangan tambahan media, peralatan dan bahan yang difikirkan perlu selain yang dinyatakan di atas (jika ada)

_____
_____
_____
_____
_____
_____

05-4506832 ptbupsi

BAHAGIAN D: AKTIVITI PENGAJARAN

Bagi setiap penyataan berikut, sila tandakan (/) persetujuan anda mengikut tahap dalam kotak yang disediakan berpandukan skala Likert di bawah.

1	Sangat Tidak Sesuai	2	Tidak Sesuai	3	Agak Tak Sesuai	4	Tak Pasti	5	Kurang Sesuai	6	Sesuai	7	Sangat Sesuai

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

BAHAGIAN E: PENILAIAN

Bagi setiap penyataan berikut, sila tandakan (/) persetujuan anda mengikut tahap dalam kotak yang disediakan berpandukan skala Likert di bawah.

1	Sangat Tidak Sesuai	2	Tidak Sesuai	3	Agak Tak Sesuai	4	Tak Pasti	5	Kurang Sesuai	6	Sesuai	7	Sangat Sesuai

		Sangat Tidak Sesuai	**Tidak Sesuai**	**Agak Tak Sesuai**	**Tak Pasti**	**Kurang Sesuai**	**Sesuai**	**Sangat Sesuai**
1.	Apakah penilaian yang sesuai untuk pembangunan model pedagogi pengintegrasian teknologi visualisasi Matematik bagi Geometri sekolah menengah mengikut pandangan pakar? Penilaian tersebut:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1.	Menggunakan ujian pemikiran van Hiele untuk mengenal pasti aras pemikiran Geometri pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2.	Menganalisa aras pemikiran van Hiele selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	Menggunakan ujian kemahiran visual spatial untuk mengenal pasti aras kemahiran visual spatial pelajar sebelum dan selepas pengajaran dijalankan	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

4.	Menganalisa aras kemahiran visual spatial selepas pengajaran dijalankan untuk menentukan pencapaian pelajar dalam topik Geometri.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

CADANGAN

Sila beri cadangan tambahan penilaian pembelajaran untuk model PPTViM yang difikirkan perlu selain yang dinyatakan di atas (jika ada)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Nota:

Tanda (*) – sila rujuk borang Instrumen Fuzzy Delphi (PAKAR) Model PPTViM Part 2 untuk mendapatkan penjelasan lanjut tentang istilah/ konsep yang digunakan dalam kajian ini.

Terima kasih atas kerjasama daripada pihak tuan/puan

Yang Benar

05-4506832 ptbupsi

……

(NAMA DAN COP JAWATAN)

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN E

SOROTAN LITERATURE UNTUK SOAL SELIDIK FUZZY DELPHI

SOROTAN LITERATUR INSTRUMEN SOAL SELIDIK *FUZZY* DELPHI (BAHAGIAN II)

PEMBANGUNAN MODUL PEDAGOGI GEOMETRI 2D BERASASKAN TEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN TAHAP PEMIKIRAN GEOMETRI MATEMATIK TINGKATAN DUA

KOMPONEN UTAMA: OBJEKTIF

ELEMEN	PENERANGAN	RUJUKAN
1) Meningkatkan pengetahuan asas tentang translasi, pantulan dan putaran.	Mempamerkan pengetahuan asas tentang translasi, pantulan dan putaran.	Kementerian Pendidikan Malaysia. (2016). *Kurikulum Standard Sekolah Menengah: Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Matematik Tingkatan 2.* Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia.
2) Meningkatkan kefahaman tentang translasi, pantulan dan putaran.	Mempamerkan kefahaman tentang translasi, pantulan dan putaran.	
3) Mengaplikasikan kefahaman tentang translasi, pantulan dan putaran untuk melaksanakan tugasan mudah.	Mengaplikasikan kefahaman tentang translasi, pantulan dan putaran untuk melaksanakan tugasan mudah.	
4) Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran yang sesuai tentang translasi, pantulan dan putaran dalam konteks penyelesaian masalah.	Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran yang sesuai tentang translasi, pantulan dan putaran dalam konteks penyelesaian masalah.	

KOMPONEN UTAMA: ISI KANDUNGAN

ELEMEN	PENERANGAN	RUJUKAN
1) Memerihalkan perubahan bentuk, saiz, kedudukan dan orientasi suatu objek yang melalui transformasi, menerangkan idea padanan satu-dengan-satu antara titik-titik dalam transformasi serta menerangkan idea kekongruenan dalam transformasi.	**Standard Pembelajaran Transformasi**	
	1) Memerihalkan perubahan bentuk, saiz, kedudukan dan orientasi suatu objek yang melalui transformasi, dan seterusnya menerangkan idea padanan satu-dengan-satu antara titik-titik dalam transformasi.	
	2) Menerangkan idea kekongruenan dalam transformasi.	

05-45068 ptbupsi

2) Mengenal translasi, memerihalkan translasi menggunakan pelbagai perwakilan termasuk dalam bentuk vektor translasi, menentukan imej dan objek bagi suatu translasi serta menyelesaikan masalah yang melibatkan translasi	**Standard Pembelajaran Translasi**	Kementerian Pendidikan Malaysia. (2016). *Kurikulum Standard Sekolah Menengah: Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran Matematik Tingkatan 2.* Putrajaya: Kementerian Pendidikan Malaysia..
	1) Mengenal translasi.	
	2) Memerihalkan translasi menggunakan pelbagai perwakilan termasuk dalam bentuk vektor translasi.	
	3) Menentukan imej dan objek bagi suatu translasi.	
	4) Menyelesaikan masalah yang melibatkan translasi.	
3) Mengenal pantulan, memerihalkan pantulan menggunakan pelbagai perwakilan, menentukan imej dan objek bagi suatu pantulan serta menyelesaikan masalah yang melibatkan pantulan.	**Standard Pembelajaran Pantulan**	
	1) Mengenal pantulan.	
	2) Memerihalkan pantulan menggunakan pelbagai perwakilan.	
	3) Menentukan imej dan objek bagi suatu pantulan.	
	4) Menyelesaikan masalah yang melibatkan pantulan.	
4) Mengenal putaran, memerihalkan putaran menggunakan pelbagai perwakilan, menentukan imej dan objek bagi suatu putaran serta menyelesaikan masalah yang melibatkan putaran.	**Standard Pembelajaran Putaran**	
	1) Mengenal putaran.	
	2) Memerihalkan putaran menggunakan pelbagai perwakilan.	
	3) Menentukan imej dan objek bagi suatu putaran.	
	4) Menyelesaikan masalah yang melibatkan putaran.	
5) Menyiasat hubungan antara kesan translasi, pantulan dan putaran terhadap jarak antara dua titik pada objek dan imej, menerangkan isometri, menerangkan hubungan antara isometri dan kekongruenan serta menyelesaikan masalah yang melibatkan isometri dan kekongruenan.	**Standard Pembelajaran Translasi, Pantulan dan Putaran sebagai Isometri**	
	1) Menyiasat hubungan antara kesan translasi, pantulan dan putaran terhadap jarak antara dua titik pada objek dan imej, dan seterusnya menerangkan isometri.	
	2) Menerangkan hubungan antara isometri dan kekongruenan.	
	3) Menyelesaikan masalah yang melibatkan isometri dan kekongruenan.	
6) Menerangkan simetri putaran dan menentukan peringkat simetri putaran bagi suatu objek.	**Standard Pembelajaran Simetri Putaran**	
	1) Menerangkan simetri putaran.	
	2) Menentukan peringkat simetri putaran bagi suatu objek.	

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KOMPONEN UTAMA: STRATEGI PEMBELAJARAN

ELEMEN	PENERANGAN	RUJUKAN
1) Mengintegrasikan teknologi standard dan teknologi digital dalam PdP.	Teknologi pendidikan adalah gabungan alatan (*tools*), teknik dan pengetahuan-pengetahuan yang boleh diaplikasikan dalam pendidikan. Ia turut merangkumi teknologi standard seperti papan putih, buku dan pensil serta teknologi digital seperti komputer, blog dan internet.	Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). Introducing TPCK. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 1-25). New York, NY: Routledge.
2) Melaksanakan aktiviti yang bersesuaian untuk meningkatkan TPG pelajar.	Terdapat pelbagai pendekatan yang boleh digunakan untuk meningkatkan pemikiran geometri. Keberkesanan intervensi bagi membentuk pemikiran geometri ini memerlukan pemilihan aktiviti-aktiviti pembelajaran yang bersesuaian. Kajian mendapati pengintegrasian model van Hiele dalam intervensi yang dilakukan memberikan impak yang positif dalam pembentukan pemikiran geometri.	Naufal, M. A., Abdullah, A. H., Osman, S., Abu, M. S., Ihsan, H., & Rondiyah. (2021). Reviewing the van hiele model and the application of metacognition on geometric thinking. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 10*(2), 597-605. doi:10.11591/ijere.v10i2.21185
3) Mengintegrasikan perisian dinamik geometri mengikut fasa pembelajaran van Hiele.	Instruksi yang mengikut fasa pembelajaran van Hiele dalam pengintegrasian perisian dinamik adalah pendekatan yang lebih berkesan dalam meningkatkan TPG pelajar. Lima fasa pembelajaran tersebut adalah informasi, orientasi berarah, penjelasan, orientasi bebas dan integrasi.	Tieng, P. G., & Eu, L. K. (2018). Effect of phase-based instruction using geometer's sketchpad on geometric thinking regarding angles. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities, 26*(1), 329-344.
4) Melibatkan aktiviti secara *hands on* dalam menggunakan perisian dinamik geometri untuk meningkatkan TPG pelajar.	Penglibatan video dan aktiviti-aktiviti secara *hands on* menggunakan perisian dinamik menerima persepsi yang positif daripada pelajar kerana ia dapat membantu pelajar dalam pembelajaran geometri.	Yahya, F. H., Zaini, S. H., Atan, N. A., & Abas, H. (2018). Video tutorial screencast and sketchup make (VTS-SUM) for low achievers in learning 3D geometry. *Journal of Engineering Science and Technology, 13*(Special Issue on i-CITE 2018), 59-70.

KOMPONEN UTAMA: LOGISTIK

ELEMEN	PENERANGAN	RUJUKAN
1) Menggunakan *tools* yang terdapat dalam perisian dinamik.	Perisian-perisian dinamik geometri mempunyai *tools* yang berguna untuk menerangkan konsep matematik.	Wong, S. L., Wong, S. L., & Mohd Ayub, A. F. (2020). Application of geometer's sketchpad in malaysian schools: A literature review. *ASM Science Journal, 13*(3), 24-31.
2) Menggunakan modul yang mempunyai langkah-langkah perlaksanaan untuk membantu pelajar.	Pelajar memerlukan modul yang mengandungi langkah-langkah bagi menggunakan bahan-bahan dalam proses pembelajaran. Modul tersebut mengandungi kompetensi, peta konsep, pengenalan kepada bahan, bahan, contoh soalan, soalan latihan, langkah perlaksanaan, ringkasan bahan dan penilaian. Modul yang dihasilkan juga boleh menjadi bahan pembelajaran kendiri untuk meningkatkan kefahaman pelajar.	Rahma, V. N., Rustana, C. E., & Umiatin. (2021). Development of electronic physics learning module with phet (physical education and technology) simulation on elasticity and hooke law in class XI senior high school. *Journal of Physics: Conference Series, 2019*(1). doi:10.1088/1742-6596/2019/1/012047
3) Menggunakan video *screencast* yang menunjukkan langkah-langkah menggunakan perisian dinamik.	*Screencast* adalah kaedah yang berkesan untuk berkongsi idea dan menyampaikan sesuatu kandungan. Ia boleh digunakan untuk menerangkan langkah-langkah bagi sesuatu proses, menyampaikan konsep atau mempersembahkan persembahan yang mempunyai naratif dan elemen multimedia. Ia merupakan alat pembelajaran yang berkesan untuk membantu proses pembelajaran. Video tutorial mempunyai kelebihan seperti boleh diulang-ulang (*repeat*), *pause* atau dimainkan secara perlahan untuk pemerhatian yang lebih baik terhadap langkah-langkah yang ditunjukkan.	Nancy, W., Parimala, A., & Merlin Livingston, L. M. (2020). Advanced teaching pedagogy as innovative approach in modern education system. *Procedia Computer Science, 172,* 382-388. doi:10.1016/j.procs.2020.05.059 Yuda Handaya, A., Fauzi, A. R., Andrew, J., Hanif, A. S., Tjendra, K. R., & Aditya, A. F. K. (2021). Effectiveness of tutorial videos combined with online classes in surgical knotting course during COVID-19 pandemic: A cohort study. *Annals of Medicine and Surgery, 69.* doi:10.1016/j.amsu.2021.102751
4) Menggunakan modul yang mengintegrasikan perisian dinamik, dilaksanakan untuk meningkatkan TPG, berasaskan fasa pembelajaran van Hiele dan mempunyai video *screencast*.	Pendekatan pembelajaran menggunakan modul yang mengintegrasikan komponen kemahiran visual spatial, TPG van Hiele, alatan-alatan visualisasi dan video *screencast* menggunakan perisian dinamik *Sketchup Make* dapat meningkatkan minat kefahaman dan minat pelajar dalam mempelajari geometri. Pengintegrasian kesemua komponen ini telah terbukti dapat meningkatkan TPG pelajar.	Yahya, F. H., Kassymova, G. K., Murtafiah, W., & Suparman S. (2021). Experts and designated users evaluations on visual tools screencast SketchUp Make (ViToS-SUM). *Perspektivy nauki i obrazovania Perspectives of Science and Education, 54* (6), 460-472. doi: 10.32744/pse.2021.6.31

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

KOMPONEN UTAMA: MEDIA

ELEMEN	PENERANGAN	RUJUKAN
1) Mempunyai grafik dan teks yang sesuai mengikut keperluan.	Multimedia memainkan peranan yang penting dalam pembelajaran pada masa kini kerana sistem multimedia mempunyai komponen teks, rajah, grafik, animasi, audio dan video yang saling melengkapi antara satu sama lain. Ia juga dapat memangkin pembelajaran dan peranan aktif pelajar.	Rachmadtullah, R., Zulela, M. S., & Sumantri, M. S. (2018). Development of computer-based interactive multimedia: Study on learning in elementary education. *International Journal of Engineering and Technology(UAE), 7*(4), 2035-2038. doi:10.14419/ijet.v7i4.16384
2) Mengandungi video, audio dan animasi untuk meningkatkan kefahaman pelajar.	Komponen-komponen dalam multimedia interaktif seperti teks, grafik, animasi, audio dan video dapat membantu meningkatkan kefahaman, perhatian dan semangat pelajar ketika proses pembelajaran berlangsung.	Harianja, N., Soraya, T. R., & Fibriasari, H. (2021). Development of interactive multimedia on learning descriptive text for french learners in north sumatra. *International Journal of Early Childhood Special Education, 13*(2), 1322-1330. doi:10.9756/INT-JECSE/V13I2.211180
3) Mempunyai gabungan elemen media iaitu grafik, teks, video, audio dan animasi yang bersesuaian dan dapat membantu untuk meningkatkan kefahaman pelajar.	Penggunaan multimedia yang menggabungkan beberapa elemen media dalam PdP berupaya untuk meningkatkan kadar ketekalan ingatan pelajar.	Hung, I. C., Kinshuk & Chen, N. S. (2018). Embodied interactive video lectures for improving learning comprehension and retention. *Computers & Education, 117,* 116-131. doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.005

KOMPONEN UTAMA: PENILAIAN

ELEMEN	PENERANGAN	RUJUKAN
1) Kuiz	Tempoh masa pembelajaran di dalam kelas adalah terhad. Justeru, adalah menjadi keperluan untuk menilai pencapaian pelajar dalam masa yang diperuntukkan. Kefahaman dan penguasaan pengetahuan pelajar boleh dinilai dalam bentuk yang fleksible seperti perbincangan dan kuiz.	Qi, M., & Meng, H. (2021). Research on teaching method and class evaluation for international online teaching. *Scientific Programming, 2021*. doi:10.1155/2021/4120921
2) Pemerhatian	Kolaborasi adalah kebolehan yang perlu dalam menjalankan kerja kumpulan kerana ia memudahkan penyelesaian masalah. Justeru, pelajar perlu diberi peluang untuk mempraktikkan kemahiran koperatif ini. Ketika pelajar melakukan perbincangan dan pembentangan, pemerhatian boleh dilakukan untuk menilai kerjasama antara pelajar.	Devitasari, P. I., Wilujeng, I., Azhary, S. A., & Sadewo, M. A. I. (2021). The development of natural science module web integrated with local plants toward cooperation skills and environmental care attitude of students. *Journal of Physics: Conference Series, 1882*(1). doi:10.1088/1742-6596/1882/1/012094
3) Latihan	Modul matematik yang dibangunkan mengandungi aktiviti eksperimen, ringkasan pelajaran, contoh masalah dan latihan. Latihan yang disediakan di dalam modul bukan sahaja untuk meningkatkan kefahaman pelajar bahkan bertujuan untuk meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah.	Primasatya, N., & Imron, I. F. (2021). Prototype of mathematics club module in a co-curricular activity for elementary students. *Journal of Physics: Conference Series, 1918*(4). doi:10.1088/1742-6596/1918/4/042057
4) Pembentangan	Aktiviti pembentangan yang dijalankan mendidik pelajar untuk menggunakan pemikiran kritis bagi menyampaikan hujah terhadap perbezaan pendapat atau pandangan.	Kurniati, R. D., Andra, D., & Wayan Distrik, I. (2021). E-module development based on PBL integrated STEM assisted by social media to improve critical thinking skill: A preliminary study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). doi:10.1088/1742-6596/1796/1/012077

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi

LAMPIRAN F

SURAT KEBENARAN DARI EPRD

KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA
BAHAGIAN PERANCANGAN DAN PENYELIDIKAN DASAR PENDIDIKAN
ARAS 1-4, BLOK E8
KOMPLEKS KERAJAAN PARCEL E
PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN
62604 PUTRAJAYA

TEL : 0388846591
FAKS : 0388846579

Ruj. Kami : KPM.600-3/2/3-eras(11341)
Tarikh : 23 November 2021

THAHIRAH BINTI ABD FATTAH
NO. KP : 930527035690

LOT 993,KG PONDOK LATI
17000 PASIR MAS
KELANTAN

Tuan,

KELULUSAN BERSYARAT UNTUK MENJALANKAN KAJIAN :
MODEL PEDAGOGI PENGINTEGRASIAN TEKNOLOGI VISUALISASI MATEMATIK UNTUK PENINGKATAN GEOMETRI SEKOLAH MENENGAH

Perkara di atas adalah dirujuk.

2. Sukacita dimaklumkan bahawa permohonan tuan untuk menjalankan kajian seperti di bawah telah diluluskan dengan syarat :

" KELULUSAN INI BERGANTUNG KEPADA PERTIMBANGAN PENGARAH BAHAGIAN PENDIDIKAN ISLAM, PENGARAH JPN DAN PERTIMBANGAN PENTADBIR SEKOLAH. "

3. Kelulusan adalah berdasarkan kepada kertas cadangan penyelidikan dan instrumen kajian yang dikemukakan oleh tuan kepada bahagian ini. Walau bagaimanapun kelulusan ini bergantung kepada kebenaran Jabatan Pendidikan Negeri dan Pengetua / Guru Besar yang berkenaan.

4. Surat kelulusan ini sah digunakan bermula dari **17 November 2021** hingga **14 Mei 2022**

5. Tuan dikehendaki menyerahkan senaskhah laporan akhir kajian dalam bentuk *hardcopy* bersama salinan *softcopy* berformat pdf dalam CD kepada Bahagian ini.Tuan juga diingatkan supaya mendapat kebenaran terlebih dahulu daripada Bahagian ini sekiranya sebahagian atau sepenuhnya dapatan kajian tersebut hendak diterbitkan di mana-mana forum, seminar atau diumumkan kepada media massa.

Sekian untuk makluman dan tindakan tuan selanjutnya. Terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA"

Saya yang menjalankan amanah,

Ketua Penolong Pengarah Kanan
Sektor Penyelidikan dan Penilaian Dasar
b.p. Pengarah
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan
Kementerian Pendidikan Malaysia

salinan kepada:-

JABATAN PENDIDIKAN SELANGOR

* SURAT INI DIJANA OLEH KOMPUTER DAN TIADA TANDATANGAN DIPERLUKAN *

05-4506832 pustaka.upsi.edu.my Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah PustakaTBainun ptbupsi