



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah



PustakaTBainun



ptbupsi

**KESAN PENGGUNAAN MODUL PENGINTEGRASIAN GEOGEBRA TOPIK
TRIGONOMETRI TERHADAP PENCAPAIAN DAN MOTIVASI
BAGI MURID BERPENCAPAIAN RENDAH**

MUHAMAD HAFIZHUDDIN ABDUL



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 (MATEMATIK)
MOD PENYELIDIKAN DAN KERJA KURSUS**

**FAKULTI SAINS & MATEMATIK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

2016



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my



Perpustakaan Tuanku 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 membina Modul Pengintegrasian GeoGebra topik Trigonometri II, serta menilai kesan penggunaannya dari segi pencapaian dan motivasi bagi murid berprestasi rendah. Kaedah gabungan eksplanatori dan kuasi-eksperimen digunakan bagi menjawab soalan kajian. Seramai 47 orang murid dari sebuah sekolah menengah di Muar, Johor terlibat di dalam kajian ini. Analisis data kuantitatif adalah statistik deskriptif dan statistik inferensi iaitu ujian-t dan ujian ANCOVA digunakan di dalam kajian ini. Analisis kualitatif melibatkan data dari temu bual. Hasil dapatan data mendapati min markah murid kumpulan rawatan mengatasi min markah murid kumpulan kawalan secara signifikan. Melalui analisis soal selidik dan temu bual, murid kumpulan rawatan mempunyai tahap motivasi yang tinggi terhadap Modul Pengintegrasian GeoGebra. Kesimpulannya, murid yang menjalani PdP Modul Pengintegrasian GeoGebra menunjukkan pencapaian yang lebih baik berbanding murid kumpulan tradisional serta mempunyai tahap motivasi yang positif terhadap bahan pembelajaran. Implikasi kajian ini menunjukkan penggunaan perisian GeoGebra yang digabungkan dengan modul bertulis berpotensi digunakan terhadap murid berprestasi rendah bagi meningkatkan pencapaian dan mengekalkan 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



THE EFFECTS OF GEOGEBRA INTEGRATION MODULE IN THE TOPIC OF TRIGONOMETRY II TOWARDS ACHIEVEMENT AND MOTIVATION OF UNDER ACHIEVER PUPILS

ABSTRACT

The purpose of this research was to construct Geogebra Integration Module in the topic of Trigonometry II and evaluate the impact of it towards achievement and motivation for under achiever pupils. The explanatory mixed and quasi-experimental method had been used to answer the research questions. The participants were 47 secondary students enrolled in one of the schools in Muar. The analysis of the quantitative data was descriptive statistic and inferens statistic which is t-test and ANCOVA. The interview data was used for the qualitative analysis. The results found that the treatment's group mark surpassed the control's group marks significantly. Data from the questionnaire and interviews shows pupils from the treatment's group motivation level is high towards GeoGebra Integration Module. In conclusion, the experimental group who had undergone the T&L GeoGebra Integration Module performed better with a positive motivation level towards learning material compared to the controlled group with the traditional method. The implication of this study shows that there is a great potential in combining GeoGebra software and written module for under achiever pupils to improve their achievement and maintain the motivation level.



**KANDUNGAN****Muka Surat**

PERAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xii
SENARAI SINGKATAN	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Kajian	3
1.3	Pernyataan Masalah	9
1.4	Objektif Kajian	16
1.5	Soalan Kajian	17
1.6	Hipotesis Kajian	18
1.7	Kepentingan Kajian	18
1.8	Batasan Kajian	19
1.9	Kerangka Konseptual Kajian	20
1.10	Definisi Operasional	29
1.10.1	Modul	29
1.10.2	Pencapaian Rendah	29
1.10.3	Motivasi	29
1.10.4	PdP Tradisional	30
1.11	Rumusan	30



**BAB 2 TINJAUAN LITERATUR**

2.1	Pengenalan	31
2.2	ICT Dalam PdP Matematik	32
2.2.1	Perisian Dinamik Matematik	36
2.2.1.1	Geometers' Sketchpad (GSP)	37
2.2.1.2	GeoGebra	40
2.3	Teori Pembelajaran	45
2.3.1	Pembelajaran Aktif	45
2.3.2	Teori Konstruktivisme	46
2.3.3	Teori Beban Kognitif	48
2.3.4	Teori Perkembangan Kognitif Vygotsky	50
2.4	Trigonometri	52
2.4.1	Trigonometri dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM)	54
2.4.2	Teori Pembelajaran Trigonometri	55
2.4.2.1	Teori <i>Procept</i>	57
2.4.2.2	Teori Kesepaduan	59
2.5	Penggunaan Perisian Geogebra dalam PdP Trigonometri	60
2.6	Motivasi	63
2.6.1	Model ARCS	64
2.7	Pencapaian	66
2.8	Rumusan	68

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	69
3.2	Reka Bentuk Kajian	69
3.3	Prosedur Kajian	72
3.3.1	Lokasi dan Tempoh Kajian	75
3.3.2	Populasi dan Pensampelan	76
3.4	Instrumen Kajian	78
3.4.1	<i>Courseware Evaluation Form</i>	78
3.4.2	Ujian Pencapaian Trigonometri II	79
3.4.3	Soal Selidik Motivasi IMMS	80



05-4506832	3.4.4	Temu Bual Separa Berstruktur	83
	3.5	Pengumpulan Data	84
	3.5.1	Pengendalian Eksperimen	85
	3.5.2	Pengendalian Ujian	86
	3.5.3	Pengendalian Temu bual	87
	3.6	Kajian Rintis	88
	3.6.1	Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian Pencapaian Trigonometri II	89
	3.6.2	Kebolehpercayaan Soal Selidik <i>Instructional Materials Motivational Scale</i> (IMMS)	90
	3.6.3	Kesahan dan Kebolehpercayaan Modul Pengintegrasian GeoGebra	93
	3.7	Ancaman Kesahan Dalam Kajian	95
	3.8	Teknik Analisis Data	99
	3.8.1	Analisis Data Kuantitatif	99
	3.8.2	Temu Bual Separa Berstruktur	103
05-4506832	3.9	Rumusan	105

BAB 4 MODUL PENGINTEGRASIAN GEOGEBRA

4.1	Pendahuluan	106
4.2	Pembangunan Modul Pengintegrasian GeoGebra	106
4.3	Kandungan Modul Pengintegrasian GeoGebra	111
4.3.1	Kandungan Modul GeoGebraBook	114
4.3.1.1	Ulangkaji	117
4.3.1.2	Nilai Sinus, Kosinus dan Tangen	118
4.3.1.3	Graf Sinus, Kosinus dan Tangen	127
4.3.2	Kandungan Modul Bertulis	130
4.4	Rumusan	133

BAB 5 DAPATAN KAJIAN

5.1	Pengenalan	134
5.2	Profil Peserta Kajian	135
5.3	Dapatan Kajian Kuantitatif	137
5.3.1	Pencapaian Murid KT	140

05-4506832	pustaka.upsi.edu.my	Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah	PustakaTBainun	ptbupsi	142
5.3.2	Pencapaian Murid KG				142
5.3.3	Perbezaan Pencapaian Pascaujian Murid KG dan KT				143
5.3.2	Tahap Motivasi Murid KG				147
5.3.2.1	Subskala Perhatian				148
5.3.2.2	Subskala Relevan				150
5.3.2.3	Subskala Keyakinan				152
5.3.2.4	Subskala Kepuasan				154
5.4	Dapatan Kajian Kualitatif				156
5.4.1	Subskala Perhatian				157
5.4.2	Subskala Relevan				158
5.4.3	Subskala Keyakinan				160
5.4.4	Subskala Kepuasan				162
5.4.5	Subskala Kefahaman				163
5.5	Rumusan				165

BAB 6 PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN

05-4506832	pustaka.upsi.edu.my	Perpustakaan Tuanku Bainun Kampus Sultan Abdul Jalil Shah	PustakaTBainun	ptbupsi	166
6.1	Pengenalan				166
6.2	Ringkasan Kajian				166
6.3	Perbincangan				169
6.3.1	Perbezaan Pencapaian Murid				170
6.3.1.1	Pencapaian Murid KT				171
6.3.1.2	Pencapaian Murid KG				172
6.3.1.3	Perbandingan Pencapaian Antara Murid KG dan KT				175
6.3.2	Motivasi Murid KG				177
6.4	Cadangan Kajian Lanjutan				180
6.5	Implikasi Kajian				181
6.6	Refleksi Kajian				183
6.7	Rumusan				184

RUJUKAN

No Jadual		Muka Surat
1.1	Kedudukan Malaysia dalam PISA 2012	10
1.2	Kekerapan Penggunaan GSP	15
2.1	Kos pembelian GSP	38
3.1	Reka Bentuk Kajian	71
3.2	Keputusan PT3 Peserta Kajian	77
3.3	Taburan Soalan Ujian Pencapaian Trigonometri	79
3.4	Nilai Alfa Cronbach	81
3.5	Persetujuan Terjemahan Soal Selidik	82
3.6	Maklumat Subskala IMMS	83
3.7	Komponen Soalan Temu Bual	84
3.8	Ringkasan Kajian Rintis	88
3.9	Nilai Kebolehppercayaan Alfa Cronbach	92
3.10	Soal Selidik Motivasi	92
3.10	Persetujuan pakar berkenaan Modul Pengintegrasian GeoGebra berdasarkan "Courseware Evaluation Form"	95
3.11	Penentuan Tahap Motivasi	103
3.12	Senarai Kod Dan Nama Samaran	104
4.1	Fasa Pembinaan Modul Pengintegrasian GeoGebra	107
5.1	Profil Peserta Kajian	136
5.2	Ujian-t Markah PK1 Murid KG dan KT	137
5.3	Ujian Normaliti Menggunakan Kolmogorov-Smirnov ^a	138
5.4	Ujian Normaliti Menggunakan Kepencongan Dan Kurtosis	139
5.5	Ujian Kehomogenan Varians Levene Antara Pascaujian Dan Praujian	139
5.6	Nilai Ujian-t Bagi Markah Praujian Dan Pascaujian Murid KT	141
5.7	Nilai Ujian-t Bagi Markah Praujian Dan Pascaujian Murid KG	143
5.8	Min Markah KG dan KT bagi Praujian dan Pascaujian	144
5.9	Ujian-T Bagi Markah Praujian KG Dan KT	144

5.10	Kebebasan Nilai Kovariat Dan Kesan Rawatan	145
5.11	Kehomogenan Kecerunan Regresi	145
5.12	Nilai Ujian ANCOVA Bagi Pascaujian Murid KG Dan KT	146
5.13	Min Dan Peratus Tahap Motivasi Bagi Semua Subskala	148
5.14	Min Dan Peratus Tahap Motivasi Bagi Subskala Perhatian	149
5.15	Min Dan Peratus Tahap Motivasi Bagi Subskala Perhatian	151
5.16	Min Dan Peratus Tahap Motivasi Bagi Subskala Keyakinan	153
5.17	Min Dan Peratus Tahap Motivasi Bagi Subskala Keyakinan	155

SENARAI RAJAH

No Rajah		Muka Surat
1.1	Kerangka Konseptual Kajian	21
2.1	Zon Perkembangan Proksimal	52
2.2	Petunjuk Sudut Suatu Lengkuk	60
2.3	Transisi Pengajaran Trigonometri	61
3.1	Reka Bentuk Penyelidikan Penjelasan	70
3.2	Reka Bentuk Kajian	72
3.3	Carta Alir Prosedur Kajian	75
4.1	Menu Utama GeoGebraBook	112
4.2	Proses PdP Modul Pengintegrasian GeoGebra	114
4.3	Paparan Pengenalan	115
4.4	Kandungan Modul GeoGebraBook	116
4.5	Paparan Teori Pythagoras	117
4.6	Paparan Trigonometri I	118
4.7	Paparan Bulatan Unit	119
4.8	Paparan Koordinat Dan Nisbah	120
4.9	Paparan Nilai Trigonometri Sukuan I	121
4.10	Paparan Nilai Trigonometri Sukuan II, III, dan IV	122
4.11	Paparan Tatanda Nisbah Trigonometri	123
4.12	Paparan Sudut Khusus	123
4.13	Paparan Sudut Sepadan	124
4.14	Paparan Hubungan Antara Nisbah Trigonometri	125
4.15	Paparan Mencari Nilai Trigonometri	126
4.16	Paparan Saiz Bagi Suatu Sudut	126
4.17	Paparan Menyelesaikan Masalah	127
4.18	Paparan Graf Sinus	128
4.19	Paparan Graf Kosinus	129
4.20	Paparan Graf Tangen	129
4.21	Paparan Menyelesaikan Masalah	130

4.22	Kandungan Modul Bertulis Mencari Nilai $\sin \theta$, kos θ dan $\tan \theta$	131
5.1	Graf Markah Praujian Dan Pascaujian Murid KT	141
5.2	Graf Markah Praujian Dan Pascaujian Murid KG	142



SENARAI SINGKATAN

ANCOVA	Analisis kovariat
BPK	Bahagian Pembangunan Kurikulum
EPRD	Unit Perancangan Dasar dan Penyelidikan
GPk	Guru Penolong Kanan
GSP	Geometers' Sketchpad
GTP	Program Transformasi Negara
ICT	Teknologi maklumat dan komunikasi
IMMS	<i>Instructional Material Motivational Scale</i>
JPNJ	Jabatan Pendidikan Negeri Johor
KBAT	Kemahiran berfikir aras tinggi
KG	Kumpulan GeoGebra
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KT	Kumpulan tradisional
NKRA	Inisiatif Kelangsungan Bidang Keberhasilan Utama
OECD	<i>Organisation for Economic Co-Operation and Development</i>
PdP	Pengajaran dan pembelajaran
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PK1	Penilaian Kurikulum 1
PMR	Penilaian Menengah Rendah
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PT3	Pentaksiran Tingkatan Tiga
SISC+	<i>School Improvement Specialist Coaches Plus</i>
SP	Sisihan Piawai
T&L	<i>Teaching and Learning</i>
UPSMKFBK	Unit Peperiksaan SMK Felcra Bukit Kepong



SENARAI LAMPIRAN



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku Bainun
Kampus Sultan Abdul Jalil Shah

PustakaTBainun



ptbupsi

- A Ujian Pencapaian Trigonometri
- B Skema Ujian Pencapaian Trigonometri
- C Jadual Penentuan Ujian
- D Soal Selidik IMMS
- E Protokol Temu Bual
- F Analisis Temubual
- G Courseware Evaluation Form
- H Surat Kebenaran Dari EPRD
- I Surat Kebenaran Dari JPNJ
- J Modul Pengintegrasian GeoGebra
- K Rancangan Pengajaran Harian Kumpulan Tradisional
- L Rancangan Pengajaran Harian Kumpulan GeoGebra
- M Analisis Jawapan Murid
- N Maklumat Pakar Penilai Modul dan Instrumen



05-4506832



pustaka.upsi.edu.my

Perpustakaan Tuanku 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

Peranan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) menjadi salah satu keutamaan dalam sistem pendidikan matematik di seluruh dunia. *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) menyenaraikan penggunaan teknologi sebagai salah satu daripada enam prinsip yang ditekankan dalam PdP matematik (*National Council of Teacher of Mathematics* [NCTM], 2014). Menurut NCTM (2014), teknologi dapat meningkatkan proses pembelajaran dalam menyokong penerokaan ilmu matematik serta membantu murid dalam membuat keputusan, refleksi, memberi sebab dan menyelesaikan masalah. Langkah sama turut diambil oleh *Singapore Ministry of Education* (Singapore MOE, 2013) dalam menjadikan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) sebagai salah satu dari tiga prinsip asas pengajaran matematik. Pembelajaran matematik di Singapura memberi keutamaan penggunaan teknologi di dalam bilik darjah untuk membentuk murid berfikir secara kritis dan kreatif dalam merangka penyelesaian matematik (Singapore MOE, 2013). Penggunaan teknologi dalam PdP matematik tidak lagi dilihat sebagai pilihan tetapi suatu keperluan bagi memenuhi cabaran dunia sains dan teknologi.



Sehubungan itu PdP menggunakan teknologi diberi penekanan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025. Penekanan kepada penggunaan teknologi diberi keutamaan menerusi anjakan ketujuh PPPM iaitu memanfaatkan ICT bagi meningkatkan kualiti pembelajaran (KPM, 2012a). Melalui anjakan ke-7 ini, KPM bermatlamat memperkukuhkan proses PdP di sekolah dengan murid memperoleh akses kepada kandungan pembelajaran yang lebih luas, interaktif dan menarik. Sepanjang dekad yang lepas juga KPM telah membelanjakan sejumlah RM 6 billion untuk memajukan sistem ICT dalam bidang pendidikan (KPM, 2012b). Perbelanjaan ini meliputi pembelian aset, latihan, pengurusan, baik pulih dan penyelenggaraan. Pelbagai inisiatif turut dilaksanakan KPM dalam bidang ICT antaranya Sekolah Pintar, SchoolNet, PPSMI, dan EduWeb TV (Royati Abdul Saha, Ahmad Fauzi Mohd Ayub, & Rohani Ahmad Tarmizi, 2010). KPM turut menekankan penggunaan teknologi melalui Spesifikasi Kurikulum di mana penggunaan teknologi menjadi salah satu dari lima fokus utama dalam PdP matematik (KPM, 2012a). KPM telah dan terus membuat pelbagai inisiatif dalam menjadikan iklim pembelajaran murid lebih terkini sesuai dengan pengalaman pembelajaran abad ke-21.

Kelebihan penggunaan teknologi dalam PdP matematik diakui oleh ramai penyelidik. Kajian lepas menunjukkan penggunaan teknologi dapat menerangkan pengetahuan yang sukar kepada murid dengan lebih mudah (Tunku Badariah Tunku Ahmad, 2014), membantu meningkatkan pemikiran pada aras tinggi dalam kalangan murid (Kamariah Abu Bakar, Ahmad Fauzi Mohd Ayub, & Rohani Ahmad Tarmizi, 2010), membentuk sikap yang lebih baik (Samuelsson, 2006), membantu meringkankan beban guru (Norazah Nordin, Effandi Zakaria, Nik Rahimah Nik

Mohamed, & Mohamaed Amin Embi, 2010), menyokong penerokaan idea matematik (Eu, 2002) dan meningkatkan kefahaman konsep matematik (Abdul Halim Abdullah, Johari Surif, Nor Hasniza Ibrahim, Marlina Ali, & Mohd Hilmi Hamzah, 2014). García & Romero (2009), menyenaraikan empat kelebihan PdP menggunakan teknologi berbanding tradisional iaitu pengajaran yang lebih fleksibel; murid menggunakan pelbagai deria dalam pembelajaran dan meningkatkan motivasi; meningkatkan pembelajaran secara kooperatif. Kelebihan penggunaan teknologi menjadikan kajian mengenainya kekal relevan dalam membantu guru dan murid melaksanakan proses PdP yang bermakna.

1.2 Latar Belakang Kajian

Trigonometri merupakan salah satu komponen yang penting dalam matematik untuk dikuasai oleh murid (Weber, 2008). Trigonometri menggabungkan algebra, geometri dan penaakulan secara grafik serta menjadi asas kepada kalkulus, fizik, senibina, pengukuran, dan kejuruteraan (Weber, 2008). Topik Trigonometri mempunyai tiga komponen penting yang perlu dikuasai oleh murid iaitu Trigonometri dalam segi tiga tepat; bulatan unit dan graf fungsi Trigonometri. Ketiga-tiga komponen ini saling berkaitan antara satu sama lain. Murid di Malaysia diperkenalkan dengan Trigonometri semasa berada dalam Tingkatan Tiga pada usia 15 tahun. Topik ini merupakan topik yang terakhir dipelajari oleh murid dalam Kurikulum Matematik Menengah Rendah. Murid diperkenalkan dengan konsep nilai Tangen, Sinus dan Kosinus terhad kepada sudut tirus dalam segi tiga bersudut tegak; menentukan panjang sisi berdasarkan konsep nisbah Trigonometri; penukaran unit sudut; nilai

sudut 30° , 45° dan 60° tanpa menggunakan kalkulator dan; mencari nilai Tangen, Sinus dan Kosinus menggunakan kalkulator saintifik (KPM, 2011).

PdP topik Trigonometri dilanjutkan lagi semasa murid berada dalam Tingkatan Empat dengan memperkenalkan konsep Bulatan Unit dan Graf Fungsi Trigonometri. Terdapat dua objektif pembelajaran dalam sukatan pelajaran Trigonometri Tingkatan Empat iaitu memahami dan menggunakan konsep nilai-nilai $\sin \theta$, $\cos \theta$ dan $\tan \theta$ ($0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$) untuk menyelesaikan masalah; dan melukis dan menggunakan graf Tangen, Sinus dan Kosinus (KPM, 2012a). Penguasaan topik Trigonometri seterusnya membolehkan murid menggunakan konsep ini dalam topik sudut dongakan dan sudut tunduk; garis dan satah dalam tiga matra; serta bumi sebagai sfera (KPM, 2013). Manakala murid yang mengambil subjek Matematik Tambahan akan terus mendalami Trigonometri dalam topik sukatan membulat, penyelesaian segi tiga dan fungsi Trigonometri.

Salah satu inisiatif KPM dalam memantapkan penggunaan ICT dalam PdP matematik adalah memperkenalkan Geometers' Sketchpad (GSP). Pada tahun 2004, KPM membuat pembelian perisian GSP untuk digunakan dalam PdP matematik di semua sekolah menengah di Malaysia (Norazah Nordin et al., 2010). Huraian sukatan pelajaran Matematik mempunyai cadangan penggunaan GSP bagi setiap bab bagi membantu guru merancang proses PdP. Buku teks Matematik turut mempunyai penerangan berserta contoh penggunaan GSP bagi bab yang berkaitan. Penerangan diberikan dalam bentuk tip teknologi, cabaran, contoh, aktiviti dan aktiviti pengayaan (Lim, Koo, Chong, Pumadevi, & Samadi Hashim, 2011). Modul pembelajaran GSP yang komprehensif disediakan oleh Bahagian Pembangunan Kurikulum (BPK) dan

boleh dimuat turun dari laman web BPK. Penggunaan GSP ditekankan oleh KPM untuk memperkembangkan idea-idea matematik secara mendalam dan tepat. Melaluinya murid dapat menguasai kefahaman matematik yang lebih mendalam melalui simulasi dan penerokaan.

Namun begitu, perkembangan teknologi terkini menyaksikan kewujudan pelbagai perisian sumber terbuka yang berpotensi membantu guru matematik melaksanakan PdP matematik yang lebih berkesan. Salah satu perisian yang semakin mendapat tempat dalam kalangan guru dan pensyarah matematik ialah GeoGebra. GeoGebra bermula dengan idea pada tahun 2001 oleh Markus Hohenwarter menerusi tesis sarjananya dan mula mendapat perhatian golongan pendidik matematik diseluruh dunia. Versi pertama GeoGebra 1.0 mula dilancarkan pada tahun 2002 sehingga versi terkini iaitu GeoGebra 5.0. Perkembangan pesat GeoGebra ditunjukkan melalui bilangan pengunjung laman web GeoGebra iaitu 300,000 pengunjung setiap bulan pada tahun 2008 sahaja (Hohenwarter, Lavicza, & America, 2007). Perisian ini boleh dimuat-turun secara percuma di laman www.geogebra.org dan boleh digunakan pelbagai peranti seperti *Windows*, *Macintosh*, *Linux*, *Unix* dan *Google Chrome* (Hutkemri Zulnaidi, Effandi Zakaria, & Norazah Mohd Nordin, 2011). Versi GeoGebra 5.0 menyokong penggunaan GeoGebra dalam bentuk tablet oleh *Android*, *iOS* dan *Windows Phone*. Selain itu, GeoGebra mempunyai sistem sokongan kepada pengguna melalui forum, perkongsian, bantuan dan saluran *YouTube* yang memberi bimbingan kepada pengguna yang baharu. Perisian GeoGebra dipercayai akan terus berkembang dilihat dari sokongan kuat yang diterima setakat ini.



Kajian lepas menunjukkan guru mengamalkan kaedah pengajaran secara tradisional dalam PdP matematik (Azura Ishak, Zakaria Kasa, Mohd Hasan Selamat, & Bahaman Abu Samah, 2009; Gur, 2009; Leong, 2013; Mainali & Key, 2014; Noraini Idris, 2009; Shafer, 2008; Tunku Badariah Tunku Ahmad, 2014). Namun begitu, berdasarkan kajian terdahulu penggunaan perisian GeoGebra menunjukkan kesan positif terhadap amalam PdP dalam bilik darjah. Sebagai contoh kajian kuasi-eksperimen oleh Radakovic (2012), dalam topik Kebarangkalian menunjukkan 75% dari murid yang menjalani PdP menggunakan GeoGebra dapat menjawab soalan yang diberikan. Diković (2009), pula menjalankan kajian mengenai penggunaan GeoGebra dalam Kalkulus mendapati murid dapat menguasai topik yang dipelajari. Kajian di Malaysia dilakukan oleh Kamariah Abu Bakar et al. (2010) berkaitan topik penjelmaan menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi pencapaian dalam kalangan murid yang menggunakan GeoGebra berbanding kumpulan murid tradisional. Praveen dan Leong (2013), menjalankan kajian keberkesanan penggunaan GeoGebra dalam topik bulatan Tingkatan Tiga dan mendapati terdapat perbezaan yang signifikan iaitu murid yang menggunakan GeoGebra mendahului dari segi pencapaian berbanding kumpulan tradisional. Dalam topik Geometri Koordinat, kajian dilakukan oleh Royati Abdul Saha et al. (2010), mendapati penggunaan GeoGebra dalam PdP dapat membantu meningkatkan pencapaian murid dalam mempelajari topik Geometri Koordinat. Mohd Zamri Abdullah (2012), menjalankan kajian mengenai penggunaan GeoGebra dalam topik Persamaan Kuadratik dan Fungsi Kuadratik dan mendapati terdapat kesan positif penggunaan GeoGebra dari segi motivasi dan pencapaian murid yang menjalani PdP menggunakan GeoGebra berbanding secara tradisional.



Penelitian yang mendalam berkaitan kajian lepas yang membabitkan GeoGebra mendapati terdapat beberapa kekurangan. Pertamanya, kajian mengenai keberkesanan GeoGebra masih belum mencukupi. Menurut Royati Abdul Saha et al. (2010), kajian mengenai keberkesanan GeoGebra dalam PdP masih terhad. Pandangan serupa dilontarkan oleh Hutkemri Zulnaidi et al. (2011), Lu (2008) dan Kamariah Abu Bakar et al. (2010). Keperluan untuk mengkaji keberkesanan perisian ini adalah tinggi kerana mengambil kira potensi perisian ini berkembang adalah besar bagi menjadikan PdP lebih berkesan dari segi pencapaian.

Keduanya kebanyakan kajian lepas di Malaysia dan luar negara lebih menumpukan murid yang cemerlang. Kajian dilakukan oleh Mohd. Zamri Abdullah (2012), melibatkan murid cemerlang yang mendapat gred A dalam Penilaian Menengah Rendah (PMR). Kajian dilakukan oleh Ahmad Fauzi Mohd Ayub, Rohani Ahmad Tarmizi, Kamariah Abu Bakar, & Wong (2014), melibatkan murid yang mempelajari Matematik Tambahan yang telahpun menguasai kemahiran asas dalam Matematik. Kegagalan pendidikan matematik sering dikaitkan dengan murid berprestasi rendah di mana mereka ini tidak dapat mencapai matlamat program pendidikan (Azura Ishak et al., 2009). Laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2012 turut menekankan kepentingan melibatkan murid berprestasi rendah untuk meningkatkan pencapaian dan equiti dalam bidang pendidikan secara keseluruhan. Perihal murid berprestasi rendah disebut dalam laporan PISA yang dikeluarkan iaitu "Target low performance, regardless of students' socio-economic status, either by targeting low-performing schools or low-performing students within schools, depending on the extent to which low performance is concentrated by school" (*Organisation for Economic Co-Operation and Development*

(OECD), 2014, halaman 16). Sehubungan itu, tumpuan yang lebih harus diberikan kepada murid berprestasi rendah kerana murid yang cemerlang tidak memerlukan bantuan teknologi untuk menguasai domain pengetahuan berbanding murid berprestasi rendah (Azura Ishak et al., 2009).

Ketiganya, kurangnya kajian yang melibatkan murid dari kawasan pedalaman. Umpamanya kajian oleh Praveen dan Leong (2013), dan Royati Abdul Saha et al. (2010), dilakukan di kawasan bandar. Keadaan murid yang berada dalam kawasan pedalaman adalah berbeza dengan murid yang berada dalam kawasan bandar atau separa bandar kerana murid kawasan pedalaman mempunyai kekurangan dari segi status sosial dan ekonomi. Lantaran itu, kemahiran murid dalam menguasai ICT adalah terbatas. Penggunaan ICT dalam PdP sewajarnya melibatkan semua murid termasuk murid yang berada di kawasan luar bandar dan sosio ekonomi yang rendah. Dapatan dari laporan PISA 2012 menunjukkan murid yang berasal dari sosio ekonomi yang rendah menunjukkan pencapaian yang rendah dalam matematik. Malah bukan sahaja pencapaian yang rendah dalam matematik, mereka juga mempunyai tahap yang rendah dari segi penglibatan, dorongan, motivasi dan keyakinan diri (OECD, 2014). Salah satu saranan OECD (2014), ialah memberikan penumpuan kepada murid yang berprestasi rendah dengan perhatian khusus diberikan kepada sekolah yang berprestasi rendah. Sekolah di kawasan luar bandar biasanya mempunyai prestasi yang rendah kerana pelbagai sebab. Sehubungan dengan itu fokus kajian kepada murid luar bandar dapat memberi peluang untuk murid di sekolah ini melonjakkan pencapaian akademik mereka khususnya dalam subjek Matematik.



Keempat, kekurangan kajian lepas yang melibatkan topik Trigonometri. Menurut Weber (2008), tidak banyak kajian yang melibatkan Trigonometri. Pandangan serupa diberikan oleh Stekroth (2007), yang menyatakan kekurangan kajian mengenal pembelajaran Trigonometri dalam bilik darjah. Kajian melibatkan Trigonometri dapat membantu murid membentuk kefahaman yang lebih tuntas.

Kelima, kajian yang dijalankan sebelum ini berkaitan GeoGebra menunjukkan kecederungan kajian dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif (lihat Diković, (2009); Effandi Zakaria dan Lee, (2012); Kamariah Abu Bakar et al., (2010); Zengin et al., (2012). Menurut William dan Stephen (2005), kajian kuantitatif adalah penyelidikan yang menerangkan suatu fenomena menggunakan nombor berbanding kualitatif menerangkan suatu fenomena dengan perkataan. Kajian secara kaedah gabungan kualitatif dan kuantitatif memberi kelebihan dalam menjadikan pemahaman suatu fenomena lebih mendalam (Creswell, 2003). Melalui kajian secara kaedah gabungan, pemahaman mengenai potensi GeoGebra dapat dikenal pasti dengan lebih teliti.

1.3 Pernyataan Masalah

Prestasi pendidikan matematik menunjukkan pola yang membimbangkan. Laporan *Programme for International Student Assessment (PISA) 2012* yang dikeluarkan oleh OECD menunjukkan gambaran sebenar kedudukan murid di Malaysia berbanding murid dari negara utama. Jadual 1.1 menunjukkan pencapaian murid Malaysia bukan sahaja berada di bawah skor purata negara OECD malah peratusan murid yang

mendapat prestasi rendah adalah tinggi iaitu 51.8% dan hanya 1.3% murid sahaja yang mempunyai prestasi tinggi dalam matematik (OECD, 2014). Jika dibandingkan dengan Singapura, murid Malaysia ketinggalan empat tahun dari segi pengetahuan matematik berbanding murid Singapura kerana perbezaan 38 mata adalah bersamaan dengan satu tahun persekolahan (OECD, 2014). Ini memberi gambaran prestasi murid yang berada dalam Tingkatan Empat di Malaysia adalah sama dengan prestasi murid berumur 12 tahun di Singapura.

Jadual 1.1

Kedudukan Malaysia dalam PISA 2012 (OECD, 2014)

	Skor Purata	Peratusan Murid Berprestasi Rendah	Peratusan Murid Prestasi Tinggi
Shanghai	613	3.8	55.4
Singapura	573	8.3	40
Hong Kong	561	8.5	33.7
Taiwan	560	12.8	37.2
Korea	554	9.1	30.9
Macau	538	10.8	24.3
Japan	536	11.1	23.7
Vietnam	511	14.2	13.3
Purata OECD	494	23	12.6
Thailand	427	49.7	2.6
Malaysia	421	51.8	1.3

Salah satu kelemahan murid dalam bidang matematik ialah Trigonometri. Trigonometri adalah salah satu topik yang dianggap sukar untuk dikuasai oleh murid (Challenger, 2009; Demir, 2012; Gur, 2009; Jaworski, 2010; Moore, 2012; Nan, 2013; Orhun, 2001; Thompson, 2008; Weber, 2005, 2008; Yusha'u, 2013; Zengin et al., 2012). Penyelesaian masalah Trigonometri tidak boleh diselesaikan secara aritmetik tetapi melibatkan fungsi bagi setiap operasi. Murid seringkali berasa sukar untuk melihat Trigonometri sebagai suatu fungsi (Weber, 2005). Yusha'u (2013), menyenaraikan lapan masalah PdP Trigonometri iaitu (1) kegagalan guru

menerangkan dengan tepat konsep Trigonometri; (2) kekurangan pengetahuan guru berkenaan teknik pengiraan nilai Trigonometri; (3) kegagalan murid menggunakan nilai nisbah untuk menyelesaikan masalah; (4) kekurangan bahan pengajaran; (5) kekurangan teknologi yang efektif; (6) nisbah bilangan guru kepada murid yang tinggi; (7) kekurangan motivasi dan (8) kelemahan penyampaian. Selain itu kajian oleh Gur, (2009), mendapati lima sebab berlaku salah konsep dalam PdP matematik adalah (1) kesalahan penggunaan maklumat yang diberikan, (2) kesalahan mentafsir bahasa matematik, (3) kesalahan melakukan generalisasi, (4) kesalahan dalam membuat definisi dan (5) kesalahan melakukan kesalahan yang teknikal.

Trigonometri memberikan cabaran yang besar kepada murid yang buat kali pertama mempelajarinya (Weber, 2008). Umpamanya penguasaan topik Trigonometri memerlukan murid menguasai tiga komponen iaitu Trigonometri sebagai nisbah sisi; jarak antara koordinat dan bulatan unit. Oleh kerana Trigonometri memerlukan murid menghubungkan ketiga-tiga konsep ini, Gur (2009) mendapati pemahaman murid tidak lengkap serta tidak dapat menghubungkan ketiga-tiga komponen Trigonometri. Contohnya, murid mungkin memahami Trigonometri sebagai nisbah sisi sebuah segi tiga tetapi tidak memahami konsep koordinat satu titik pada bulatan unit; dan jarak mencancang dan menegak. Oleh kerana itu murid sukar menguasai topik Trigonometri dan murid tidak dapat menguasai secara sepenuhnya topik ini (Demir, 2012). Demir juga mendapati pada kali pertama mempelajari Trigonometri, murid merasakan Trigonometri sesuatu yang sangat mencabar pemahaman murid. Di sebalik kesukaran yang dihadapi murid dan guru berkenaan topik Trigonometri, tidak banyak kajian oleh penyelidik yang mengkaji mengenai Trigonometri (Weber, 2005).