

**PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL
B-GEO UNTUK TOPIK PEMBEZAAN DALAM
KALANGAN PELAJAR TINGKATAN
EMPAT DI KEDAH**

SITI SERI KARTINI BINTI MOHD YATIM

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2022

**PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL
B-GEO UNTUK TOPIK PEMBEZAAN DALAM
KALANGAN PELAJAR TINGKATAN
EMPAT DI KEDAH**

oleh

SITI SERI KARTINI BINTI MOHD YATIM

**Tesis ini diserahkan untuk
memenuhi keperluan bagi
Ijazah Doktor Falsafah**

Januari 2022

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim dan Assalamualaikum w.b.t.

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan ke hadrat Allah SWT kerana dengan izin-Nya, tesis ini berjaya ditulis sebagai panduan atau rujukan kepada semua guru dan ahli akademik. Saya menyedari masih terdapat kekurangan dari segi karangan dan penulisan tesis ini yang masih tidak sempurna. Maka dengan itu, saya menerima segala kritikan dan saranan yang bersifat membangun bagi meningkatkan motivasi menjadi lebih baik untuk masa akan datang.

Dengan selesainya penulisan tesis ini saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada bonda saya iaitu Sapiyah binti Jaafar kerana tidak jemu mendoakan dan memberikan dorongan kepada saya sehingga tamatnya ijazah kedoktoran ini. Paling tidak boleh dilupakan iaitu Allahyarham abah saya iaitu Hj Mohd Yatim bin Mahadi yang telah meninggal pada 27 Oktober 2018 semasa awal pengajian saya. Allahyarham abah yang banyak memberikan kata-kata semangat untuk saya menyambung pengajian ke peringkat ijazah kedoktoran ini dan saya tujukan khas ijazah kedoktoran ini untuk beliau. Allahyarham ayahanda dan bonda sentiasa menjadi sumber inspirasi anakanda. Selain itu, saya ingin mengucapkan penghargaan yang teristimewa dan setinggi-tinggi terima kasih kepada keluarga kecil saya iaitu suami tercinta, Mohd Rozaimi bin Hanapi yang banyak memberi sokongan serta doa yang tidak putus semasa menyiapkan tesis ini serta anak-anak saya Muhammad Firas Amiin, Faqihah Aimy dan Muhammad Fahim Ariq yang banyak berkorban masa yang sepatutnya saya bersama-sama mereka. Adik beradik saya iaitu kakak saya Saryati, Suryati dan Siti Ainor, serta adik saya Mohd Mahathir juga tidak boleh dilupakan kerana membantu saya dari segi motivasi dan juga dorongan kepada saya.

Saya juga ingin mengucapkan penghargaan yang teristimewa dan setinggi-tinggi terima kasih kepada kepada penyelia utama saya iaitu Prof. Madya. Dr. Salmiza Saleh dan penyelia bersama, Dr Wun Thiam Yew yang telah banyak membantu serta memberi tunjuk ajar di sepanjang pengajian saya. Tidak dilupakan penghargaan yang teristimewa dan setinggi-tinggi terima kasih ini juga kepada penyelia lapangan, Dr. Hutkemri Zulnaidi dari Universiti Malaya kerana telah membantu dari awal pengajian sehingga tamat pengajian ini.

Ucapan penghargaan turut ditujukan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia yang telah memberi Hadiah Latihan Persekutuan (HLP) selama tiga tahun dalam menyempurnakan kajian ini. Masa dan amanah yang diberikan kepada saya tidak disia-siakan. Ucapan penghargaan seterusnya juga kepada sahabat-sahabat seperjuangan saya terutama AJK Persila 2019 dan sahabat HLP 2018 yang banyak berkongsi rasa pahit manis bersama-sama semasa menyiapkan tesis ini.

Terima kasih yang tidak terhingga.

Wassalam.

JADUAL KANDUNGAN

PENGHARGAAN.....	ii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH.....	xix
SENARAI SINGKATAN.....	xxii
SENARAI LAMPIRAN.....	xxiii
ABSTRAK.....	xxv
ABSTRACT	xxvii
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar belakang.....	2
1.2.1 Pengajaran dan pembelajaran Matematik Tambahan	5
1.2.2 Kurikulum Mata pelajaran Matematik Tambahan (Pembezaan).....	8
1.2.3 Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak	10
1.2.4 Perisian GeoGebra.....	11
1.3 Pernyataan Masalah.....	14
1.4 Tujuan Kajian.....	19
1.5 Objektif Kajian.....	19
1.6 Persoalan Kajian.....	20
1.7 Hipotesis Kajian	21
1.8 Kepentingan Kajian.....	22
1.9 Skop Kajian.....	24
1.10 Limitasi Kajian.....	24
1.11 Definisi Operasi.....	26

1.11.1	Modul Pengajaran Berasaskan Otak dengan Integrasi Perisian GeoGebra (Modul B-Geo)	26
1.11.2	Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak (PPBO)	27
1.11.3	Kefahaman Konseptual Matematik Tambahan	28
1.11.4	Kebolehan Penyelesaian Masalah Matematik Tambahan.....	29
1.11.5	Efikasi Kendiri Matematik Tambahan.....	29
1.11.6	Kebimbangan Matematik Tambahan.....	30
1.11.7	Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT)	30
1.11.8	Pendekatan Pengajaran Menggunakan Modul B-Geo	31
1.12	Kesimpulan	31
BAB 2	KAJIAN LITERATUR.....	32
2.1	Pengenalan	32
2.2	Kurikulum Mata pelajaran Matematik Tambahan	32
2.3	Perisian GeoGebra.....	36
2.3.1	Kajian lepas yang menggunakan GeoGebra dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik.....	38
2.4	Kefahaman Konseptual Matematik	42
2.4.1	Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan	45
2.4.2	Kefahaman Konseptual Dengan Menggunakan GeoGebra	47
2.5	Kemahiran Penyelesaian Masalah Matematik	48
2.5.1	Kemahiran Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan	52
2.5.2	Kemahiran Penyelesaian Masalah dengan Menggunakan GeoGebra	55
2.5.3	Model Penyelesaian Masalah	59
2.5.3(a)	Model Polya	59
2.6	Efikasi Kendiri Pelajar Dalam Subjek Matematik.....	62
2.7	Kebimbangan Pelajar Dalam Subjek Matematik	64
2.8	Hubungan Antara Efikasi Kendiri dan Kebimbangan Belajar Dalam Matematik Tambahan	67

2.9	Modul Sebagai Bahan Pengajaran.....	70
2.9.1	Keberkesanan Modul sebagai Bahan Pembelajaran.....	72
2.9.2	Modul Multimedia.....	74
2.9.3	Model – Model Reka Bentuk Instruksional.....	76
2.9.4	Model ASSURE.....	81
2.9.4(a)	Rasional Pemilihan Model ASSURE.....	82
2.9.4(b)	Langkah – langkah Model ASSURE.....	84
2.10	Pembelajaran Berasaskan Otak (PBO).....	88
2.10.1	Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak (PPBO).....	90
2.10.2	Keberkesanan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak.....	96
2.11	Kerangka Teori.....	100
2.11.1	Teori Pembahagian Otak.....	100
2.11.2	Teori Pembelajaran Matematik.....	102
2.11.2(a)	Teori Kognitif Piaget.....	102
2.11.3	Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML).....	106
2.11.3(a)	Prinsip Pembelajaran Multimedia Mayer.....	107
2.11.4	Teori Kognitif Sosial Bandura.....	110
2.12	Kerangka Teori Kajian.....	114
2.13	Kerangka Konsep Kajian.....	115
2.14	Kesimpulan.....	116
BAB 3	METODOLOGI.....	117
3.1	Pengenalan.....	117
3.2	Reka Bentuk Kajian.....	117
3.2.1	Variabel kajian.....	120
3.2.2	Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan.....	121
3.2.3	Ancaman Kesahan Reka Bentuk Kajian.....	122
3.2.3(a)	Kesahan Dalaman.....	123

3.2.3(b)	Kesahan Luaran.....	126
3.2.4	Populasi dan Sampel Kajian.....	128
3.2.4(a)	Populasi.....	128
3.2.4(b)	Sampel dan Teknik Pensampelan.....	129
3.2.5	Profil Guru dan Sekolah.....	132
3.3	Instrumen Kajian.....	132
3.3.1	Ujian Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan (UKKTP).....	133
3.3.2	Ujian Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan (UPMTP).....	135
3.3.3	Soal Selidik Efikasi Kendiri dan Kebimbangan Belajar Topik Pembezaan dalam Matematik Tambahan	137
3.3.4	Protokol Temu Bual Semi Struktur	138
3.4	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen Kajian.....	139
3.4.1	Kesahan Instrumen Kajian	139
3.4.2	Kebolehpercayaan Instrumen.....	141
3.4.2(a)	Ujian Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan (UKKTP) dan Ujian Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan (UPMTP).....	142
3.4.2(b)	Soal Selidik Efikasi Kendiri dan Kebimbangan.....	146
3.4.2(c)	Temu Bual Semi Struktur	148
3.5	Kajian rintis.....	148
3.6	Prosedur Kajian.....	150
3.6.1	Fasa I : Kajian Awal dan Penyediaan Instrumen.....	150
3.6.2	Fasa II : Pembangunan Modul.....	151
3.6.3	Fasa III : Kajian Keberkesanan Modul	151
3.6.3(a)	Perbincangan dan Penyelarasan Aktiviti Intervensi	152
3.6.3(b)	Taklimat dan Latihan.....	152
3.6.3(c)	Pentadbiran Ujian Pra dan Soal Selidik Pra.....	154
3.6.3(d)	Pelaksanaan Intervensi.....	154

3.6.3(e)	Pentadbiran Ujian Pasca dan Soal Selidik Pasca	155
3.6.3(f)	Pentadbiran Temu Bual Semi Struktur	156
3.6.3(g)	Penganalisan dan interpretasi data	156
3.7	Ringkasan prosedur kajian	156
3.8	Analisis Data	158
3.9	Kesimpulan	161
BAB 4	PEMBANGUNAN MODUL	163
4.1	Pengenalan	163
4.2	FASA 1 : Reka Bentuk Dan Pembangunan	165
4.2.1	LANGKAH 1: Analisis Pelajar (<i>Analyse Learner</i>)	165
4.2.1(a)	Analisis guru	166
4.2.1(b)	Analisis pelajar	168
4.2.2	LANGKAH 2: Nyatakan objektif/hasil pembelajaran (<i>State Objectives</i>),	170
4.2.2(a)	Menentukan objektif modul	170
4.2.2(b)	Hasil pembelajaran	170
4.2.3	LANGKAH 3: Pilih kaedah, media dan bahan sumber (<i>Select methods, media and materials</i>)	172
4.2.3(a)	Menentukan komponen isi kandungan	173
4.2.3(b)	Pemilihan pendekatan pengajaran dan strategi pengajaran	176
4.2.3(c)	Pemilihan aktiviti Pembelajaran	179
4.2.3(d)	Pemilihan media pembelajaran	183
4.2.3(e)	Struktur teks dan format fizikal	187
4.3	FASA 2 : Pelaksanaan	189
4.3.1	LANGKAH 4: Guna media dan bahan sumber (<i>Utilize media and materials</i>)	189
4.3.1(a)	Penyediaan prototaip	189
4.3.1(b)	Menyediakan bahan-bahan dan persekitaran	191

4.3.1(c)	Kebolegunaan Media dan Bahan Pembelajaran.....	192
4.3.2	LANGKAH 5: Libatkan pelajar dalam pembelajaran (<i>Require learner participation</i>).....	195
4.3.2(a)	Menyediakan pelajar dan penglibatan pelajar.....	195
4.4	FASA 3 : Penilaian Modul.....	195
4.4.1	LANGKAH 6: Nilai dan semak semula (<i>Evaluate and revise</i>)	195
4.4.1(a)	Pengesahan pakar dan penambahbaikan.....	195
4.4.1(b)	Kajian rintis.....	200
4.4.1(c)	Pemurnian dan Penambahbaikan Modul B-Geo	201
4.4.1(d)	Pelaksanaan eksperimen	201
4.5	Kesimpulan	202
BAB 5	ANALISIS DAN DAPATAN KAJIAN	203
5.1	Pengenalan	203
5.2	Profil Responden Kajian.....	205
5.3	Asas Andaian Analisis Statistik ANCOVA.....	207
5.3.1	Ujian Taburan Normal Bagi Ujian Pra dan Pasca	207
5.3.1(a)	Ujian Pra dan Pasca Kefahaman Konseptual.....	208
5.3.1(b)	Ujian Pra dan Pasca Penyelesaian Masalah.....	213
5.3.1(c)	Soal Selidik Efikasi Kendiri Pra dan Pasca	218
5.3.1(d)	Soal Selidik Kebimbangan Pra dan Pasca	224
5.3.2	Pengujian Keseragaman Varian Bagi Ujian Pasca.....	229
5.3.2(a)	Ujian Pasca Kefahaman Konseptual	230
5.3.2(b)	Ujian Pasca Penyelesaian Masalah.....	230
5.3.2(c)	Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri.....	231
5.3.2(d)	Soal Selidik Pasca Kebimbangan.....	231
5.3.3	Analisis Ujian-t Sampel Bebas Terhadap Ujian Pra.....	232
5.3.3(a)	Ujian Pra Kefahaman Konseptual	232
5.3.3(b)	Ujian Pra Penyelesaian Masalah	233

5.3.3(c)	Soal Selidik Pra Efikasi Kendiri.....	234
5.3.3(d)	Soal Selidik Pra Kebimbangan.....	236
5.3.4	Kelinearan	237
5.3.4(a)	Ujian Kefahaman Konseptual	237
5.3.4(b)	Ujian Penyelesaian Masalah	238
5.3.4(c)	Soal Selidik Efikasi Kendiri.....	239
5.3.4(d)	Soal Selidik Kebimbangan.....	240
5.3.5	Keseragaman Kecerunan Regresi.....	241
5.3.5(a)	Ujian Kefahaman Konseptual	242
5.3.5(b)	Ujian Penyelesaian Masalah	243
5.3.5(c)	Soal Selidik Efikasi Kendiri.....	244
5.3.5(d)	Soal Selidik Kebimbangan.....	245
5.4	Dapatan Kajian Analisis Deskriptif dan Analisis Inferensi	246
5.4.1	Variabel Kefahaman Konseptual.....	246
5.4.1(a)	Analisis Deskriptif Ujian Pra dan Pasca Kefahaman Konseptual.....	246
5.4.1(b)	Analisis Statistik Inferensi Skor Ujian Pasca Kefahaman Konseptual.....	247
5.4.2	Variabel Penyelesaian Masalah	249
5.4.2(a)	Analisis Deskriptif Ujian Pra dan Pasca Penyelesaian Masalah.....	249
5.4.2(b)	Analisis Statistik Inferensi Skor Ujian Pasca Penyelesaian Masalah.....	251
5.4.3	Variabel Efikasi Kendiri	253
5.4.3(a)	Analisis Deskriptif Soal Selidik Pra dan Pasca Efikasi Kendiri	253
5.4.3(b)	Analisis Statistik Inferensi Min Skor Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri.....	254
5.4.4	Variabel Kebimbangan	256

5.4.4(a)	Analisis Deskriptif Soal Selidik Pra dan Pasca Kebimbangan	256
5.4.4(b)	Analisis Statistik Inferensi Min Skor Soal Selidik Pasca Kebimbangan.....	258
5.5	Analisis Data Kualitatif Melalui Soalan Temu Bual Semi Struktur	260
5.5.1	Pandangan Guru terhadap kesan Modul B-Geo	260
5.5.2	Pandangan Pelajar terhadap kesan Modul B-Geo	268
5.6	Rumusan dan Kesimpulan	283
BAB 6	PERBINCANGAN DAN CADANGAN	286
6.1	Pengenalan	286
6.2	Ringkasan Kajian	290
6.3	Perbincangan Lanjutan Dapatan Kajian	286
6.3.1	Penghasilan Modul B-Geo	287
6.3.2	Kesan Modul B-Geo Terhadap Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan.....	290
6.3.3	Kesan Modul B-Geo Terhadap Kebolehan Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan.....	300
6.3.4	Kesan Modul B-Geo Terhadap Efikasi Kendiri dan Kebimbangan Belajar Topik Pembezaan.....	303
6.4	Implikasi Kajian	307
6.4.1	Implikasi Terhadap Amalan PdP.....	308
6.4.2	Implikasi Terhadap Teori.....	309
6.4.3	Implikasi Kepada Guru Matematik Tambahan	310
6.4.4	Implikasi Kepada Pembelajaran Pelajar Matematik Tambahan.....	312
6.5	Sumbangan Dapatan Kajian.....	313
6.5.1	Modul B-Geo Sebagai Bahan Sumber Pengajaran dan Pembelajaran	313
6.5.2	Sumbangan Panduan Langkah Pembangunan Modul B-Geo	315
6.5.3	Pengetahuan Tentang Amalan Terbaik Dalam Bilik Darjah.....	316

6.5.4	Sumbangan Intrumentasi.....	316
6.6	Batasan dan Cadangan Kajian Lanjutan	317
6.6.1	Batasan Kajian.....	317
6.6.2	Cadangan Kajian Lanjutan	319
6.7	Rumusan	320
SENARAI RUJUKAN		321
LAMPIRAN		
SENARAI PENERBITAN		

SENARAI JADUAL

Muka surat

Jadual 1.1	Subtopik dalam Topik Pembezaan.....	9
Jadual 2.1	Kandungan KSSM Matematik Tambahan Tingkatan 4 dan 5	35
Jadual 2.2	Jadual Proses Yang Mendasari Penyelesaian Matematik Dengan Teknologi (MPST) Matematik	58
Jadual 2.3	Kelebihan Model Reka Bentuk Instruksional ASSURE	84
Jadual 2.4	Jadual Pembahagian Langkah Model ASSURE Mengikut Tiga Fasa.....	85
Jadual 2.5	Jadual Prinsip Pembelajaran Berdasarkan Otak oleh Caine dan Caine (1991,2003).....	92
Jadual 3.1	Jadual Reka Bentuk Kajian Kuasi Eksperimen.....	118
Jadual 3.2	Jadual Profil Guru Bagi Enam Buah Sekolah Menengah Luar Bandar	132
Jadual 3.3	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU).....	134
Jadual 3.4	Jadual Spesifikasi Ujian (JSU).....	136
Jadual 3.5	Jadual Pembahagian Item dalam Instrumen SSEKK	138
Jadual 3.6	Jadual Senarai Panel Pakar dan Kesahan Instrumen	140
Jadual 3.7	Jadual Pentafsiran Indeks Kesukaran	141
Jadual 3.8	Jadual Pentafsiran Indeks Diskriminasi.....	141
Jadual 3.9	Jadual Tahap Kesukaran dan Indeks Kesukaran Bagi Instrumen UKKTP	143
Jadual 3.10	Jadual Tahap Kesukaran dan Indeks Kesukaran Bagi Instrumen UPMTTP	144
Jadual 3.11	Jadual Indeks Diskriminasi bagi Instrumen UKKPM.....	145
Jadual 3.12	Jadual Indeks Diskriminasi bagi Instrumen UPMTTP	145
Jadual 3.13	Jadual Indeks Kebolehpercayaan Item Efikasi Kendiri dan Kebimbangan.....	147

Jadual 3.14	Jadual Tarikh dan Tempat Pelaksanaan Taklimat dan Bengkel Latihan	153
Jadual 3.15	Jadual Perincian Taklimat dan Bengkel Latihan.....	153
Jadual 3.16	Jadual Ringkasan Proses Pengumpulan dan Penganalisis Data Berdasarkan Persoalan Kajian	161
Jadual 4.1	Jadual Analisis Hasil Temu Bual Guru Mengikut Tema	167
Jadual 4.2	Jadual Analisis Hasil Temu Bual Pelajar Mengikut Tema	169
Jadual 4.3	Jadual Pembahagian Hasil Pembelajaran Pelajar Mengikut 10 Set Pengajaran	171
Jadual 4.4	Pendekatan Pembelajaran Modul B-Geo Berdasarkan Prinsip Pembelajaran Multimedia Mayer (1997).....	177
Jadual 4.5	Jadual Strategi Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak	178
Jadual 4.6	Jadual Aktiviti Guru dan Pelajar mengikut Fasa PPBO	180
Jadual 4.7	Jadual Kebolegunaan Modul B-Geo Oleh Guru	193
Jadual 4.8	Jadual Nilai Min Dan Sisihan Piawai Item Kebolegunaan Media Dan Bahan Pembelajaran Kepada Pelajar	194
Jadual 4.9	Jadual Pemingkatan Kesesuaian Modul Untuk Guru (Shaharom, 1994).....	196
Jadual 4.10	Jadual Peratusan, Min dan Sisihan Piawai Bagi Persetujuan Pakar	197
Jadual 4.11	Jadual Aspek Pandangan dan Cadangan Pakar Serta Penambahbaikan Modul B-Geo	197
Jadual 5.1	Profil Pelajar Berdasarkan Kumpulan Eksperimen dan Kumpulan Kawalan	206
Jadual 5.2	Profil Pencapaian PT3 Pelajar Mengikut Kumpulan	207
Jadual 5.3	Nilai Pencongan dan Kurtosis Ujian Pra Kefahaman Konseptual	208
Jadual 5.4	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	209
Jadual 5.5	Nilai Pencongan dan Kurtosis Ujian Pasca Kefahaman Konseptual	211

Jadual 5.6	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	211
Jadual 5.7	Nilai Pencongan dan Kurtosis Skor Ujian Pra Penyelesaian Masalah.....	213
Jadual 5.8	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	214
Jadual 5.9	Nilai Pencongan dan Kurtosis Skor Ujian Pasca Penyelesaian Masalah.....	216
Jadual 5.10	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	216
Jadual 5.11	Nilai Pencongan dan Kurtosis Min Skor Soal Selidik Pra Efikasi Kendiri.....	219
Jadual 5.12	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	219
Jadual 5.13	Nilai pencongan dan kurtosis Min Skor Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri.....	221
Jadual 5.14	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	222
Jadual 5.15	Nilai Pencongan Dan Kurtosis Min Skor Soal Selidik Pra Kebimbangan	224
Jadual 5.16	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	225
Jadual 5.17	Nilai Pencongan Dan Kurtosis Min Skor Soal Selidik Pasca Kebimbangan.....	227
Jadual 5.18	Nilai Statistik Kolmogorov-Smirnov	227
Jadual 5.19	Keputusan Ujian Levene Untuk Kesamaan Varian Skor Ujian Pasca Kefahaman Konseptual	230
Jadual 5.20	Keputusan Ujian Levene Untuk Kesamaan Varian Skor Ujian Pasca Penyelesaian Masalah.....	230
Jadual 5.21	Keputusan Ujian Levene Untuk Kesamaan Varian Min Skor Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri.....	231
Jadual 5.22	Keputusan Ujian Levene Untuk Kesamaan Varian Min Skor Soal Selidik Pasca Kebimbangan.....	231
Jadual 5.23	Keputusan Ujian Levene Ujian Pra Kefahaman Konseptual	232
Jadual 5.24	Keputusan Analisis Ujian-t Sampel Bebas bagi Skor Ujian Pra Kefahaman Konseptual	232
Jadual 5.25	Keputusan Ujian Levene Ujian Pra Penyelesaian Masalah.....	233

Jadual 5.26	Keputusan Analisis Ujian-t Sampel Bebas bagi Skor Ujian Pra Penyelesaian Masalah	234
Jadual 5.27	Keputusan Ujian Levene Soal Selidik Pra Efikasi Kendiri	234
Jadual 5.28	Keputusan Analisis Ujian-t Sampel Bebas bagi Min Skor Soal Selidik Pra Efikasi Kendiri	235
Jadual 5.29	Keputusan Ujian Levene Soal Selidik Pra Kebimbangan	236
Jadual 5.30	Keputusan Analisis Ujian-t Sampel Bebas bagi Min Skor Soal Selidik Pra Kebimbangan	236
Jadual 5.31	Keputusan Ujian Keseragaman Kecerunan Regresi Ujian Pasca Kefahaman Konseptual	242
Jadual 5.32	Keputusan Ujian Keseragaman Kecerunan Regresi Ujian Pasca Penyelesaian Masalah.....	243
Jadual 5.33	Keputusan Ujian Keseragaman Kecerunan Regresi Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri.....	244
Jadual 5.34	Keputusan Ujian Keseragaman Kecerunan Regresi Soal Selidik Pasca Kebimbangan.....	245
Jadual 5.35	Deskripsi Min, Sisihan Piawai, Minimum dan Maksimum Secara Keseluruhan Skor Ujian Pra dan Pasca Kefahaman Konseptual dalam Topik Pembezaan	246
Jadual 5.36	Deskripsi Nilai Skor Ujian Kefahaman Konseptual Pra Dan Pasca Bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo Dan Pendekatan Pengajaran Konvensional	247
Jadual 5.37	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala Untuk Skor Ujian Kefahaman Konseptual Dalam Topik Pembezaan.....	248
Jadual 5.38	Keputusan Anggaran Purata Marginal Skor Ujian Pasca Kefahaman Konseptual Bagi Pendekatan Pengajaran Mengikut Modul B-Geo Dan P ICT.....	249
Jadual 5.39	Deskripsi Min, Sisihan Piawai, Minimum Dan Maksimum Secara Keseluruhan Skor Ujian Pra Dan Pasca Penyelesaian Masalah Dalam Topik Pembezaan	250
Jadual 5.40	Deskripsi Nilai Skor Ujian Penyelesaian Masalah Pra Dan Pasca Bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo Dan Pendekatan Pengajaran Konvensional	250

Jadual 5.41	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala Untuk Skor Ujian Penyelesaian Masalah Dalam Topik Pembezaan.....	252
Jadual 5.42	Keputusan Anggaran Purata Marginal Skor Ujian Pasca Penyelesaian Masalah Bagi Pendekatan Pengajaran Mengikut Modul B-Geo Dan P ICT.....	252
Jadual 5.43	Deskripsi Min, Sisihan Piawai, Minimum dan Maksimum Secara Keseluruhan Ujian Pra dan Pasca Min Skor Soal Selidik Efikasi Kendiri.....	253
Jadual 5.44	Deskripsi Nilai Min Skor Soal Selidik Efikasi Kendiri Pra Dan Pasca Bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo Dan Pendekatan Pengajaran Konvensional.....	254
Jadual 5.45	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala Untuk Min Skor Soal Selidik Efikasi Kendiri Belajar Topik Pembezaan.....	255
Jadual 5.46	Keputusan Anggaran Purata Marginal Min Skor Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri Bagi Pendekatan Pengajaran Mengikut Modul B-Geo Dan P ICT.....	256
Jadual 5.47	Deskripsi Min, Sisihan Piawai, Minimum dan Maksimum Secara Keseluruhan Ujian Pra dan Pasca Min Skor Soal Selidik Kebimbangan.....	257
Jadual 5.48	Deskripsi Nilai Min Skor Soal Selidik Kebimbangan Pra Dan Pasca Bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo Dan Pendekatan Pengajaran Konvensional.....	257
Jadual 5.49	Keputusan Ujian ANCOVA Sehala Untuk Min Skor Soal Selidik Kebimbangan Belajar Topik Pembezaan.....	259
Jadual 5.50	Keputusan Anggaran Purata Marginal Min Skor Soal Selidik Pasca Kebimbangan Bagi Pendekatan Pengajaran Mengikut Modul B-Geo Dan P ICT.....	259
Jadual 5.51	Analisis Temu Bual Guru Terhadap Kesan Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo.	261
Jadual 5.52	Perasaan Dan Pendapat Pelajar Selepas Menggunakan Modul B-Geo	269
Jadual 5.53	Pendapat Pelajar Terhadap Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan	274
Jadual 5.54	Pendapat Pelajar Terhadap Kebolehan Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan	276
Jadual 5.55	Pendapat Pelajar Terhadap Efikasi Kendiri Belajar Topik Pembezaan	278

Jadual 5.56	Pendapat Pelajar Terhadap Kebimbangan Belajar Topik Pembezaan	280
Jadual 5.57	Jadual Bagi Pernyataan Hipotesis yang Diuji dan Keputusannya untuk Kajian ini.....	283
Jadual 6.1	Ringkasan Hasil Keputusan Hipotesis Kajian	293

SENARAI RAJAH

Muka surat

Rajah 2.1	Model Kesukaran Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan dan Pengamiran	53
Rajah 2.2	Model Polya (1957).....	60
Rajah 2.3	Model Morrison et al. (1994).....	78
Rajah 2.4	Model Dick dan Carey (1978)	80
Rajah 2.5	Teori Pembahagian Otak (Sperry & Ornstein, 1965).....	101
Rajah 2.6	Teori Kognitif Pembelajaran dengan Multimedia (Mayer, 2010).....	106
Rajah 2.7	Kerangka Teoritikal Kajian.....	114
Rajah 2.8	Kerangka konseptual kajian.....	115
Rajah 3.1	Teknik Pensampelan Kajian	131
Rajah 3.2	Ringkasan Prosedur Kajian.....	157
Rajah 4.1	Proses Pembangunan Modul yang Diadaptasi Berdasarkan 6 Langkah ASSURE Mengikut 3 Fasa.....	164
Rajah 4.2	Paparan Utama Isi Kandungan Modul B-Geo (Guru).....	173
Rajah 4.3	Paparan Panduan Penggunaan Modul B-Geo	174
Rajah 4.4	Paparan Utama Isi Kandungan Modul B-Geo (Pelajar).....	175
Rajah 4.5	Contoh Turutan Isi Kandungan Bahan Pembelajaran yang diberikan kepada Pelajar	176
Rajah 4.6	Paparan Modul B-Geo menunjukkan DSKP serta Video Panduan Penggunaan Modul B-Geo (Guru).....	183
Rajah 4.7	Contoh Set Pengajaran yang mempunyai RPH dan Bahan Pembelajaran (Aplet GeoGebra)	184
Rajah 4.8	Contoh Paparan Modul B-Geo melibatkan konsep Topik Pembezaan.	185
Rajah 4.9	Contoh paparan Modul B-Geo Melibatkan Penyelesaian Masalah Dalam Topik Pembezaan.....	186

Rajah 5.1	Q-Q Plot untuk Ujian Pra Kefahaman Konseptual bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo.....	210
Rajah 5.2	Q-Q Plot untuk Min Ujian Pra Kefahaman Konseptual bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT)	210
Rajah 5.3	Q-Q Plot untuk Skor Ujian Pasca Kefahaman Konseptual bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	212
Rajah 5.4	Q-Q Plot untuk Skor Ujian Pasca Kefahaman Konseptual bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT).....	213
Rajah 5.5	Q-Q Plot untuk Skor Ujian Pra Penyelesaian Masalah bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	215
Rajah 5.6	Q-Q Plot untuk Skor Ujian Pra Penyelesaian Masalah bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT)	215
Rajah 5.7	Q-Q Plot untuk Skor Ujian Pasca Penyelesaian Masalah bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	217
Rajah 5.8	Q-Q Plot untuk Skor Ujian Pasca Penyelesaian Masalah bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT).....	218
Rajah 5.9	Q-Q Plot untuk Min Skor Soal Selidik Pra Efikasi Kendiri bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	220
Rajah 5.10	Q-Q Plot untuk Min Skor Soal Selidik Pra Efikasi Kendiri bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT)	221
Rajah 5.11	Q-Q Plot untuk Min Skor Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	223
Rajah 5.12	Q-Q Plot untuk Min Skor Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT)	223
Rajah 5.13	Q-Q Plot untuk Min Skor Soal Selidik Pra Kebimbangan bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	226
Rajah 5.14	Q-Q Plot untuk Min Skor Soal Selidik Pra Kebimbangan bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT).....	226
Rajah 5.15	Q-Q Plot Untuk Min Skor Soal Selidik Pasca Kebimbangan Bagi Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	228

Rajah 5.16	Q-Q Plot Untuk Min Skor Soal Selidik Pasca Kebimbangan Bagi Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT).....	229
Rajah 5.17	Scatterplots Skor Ujian Kefahaman Konseptual Dalam Topik Pembezaan	238
Rajah 5.18	Scatterplots Skor Ujian Penyelesaian Masalah Dalam Topik Pembezaan	239
Rajah 5.19	Scatterplots Min Skor Soal Selidik Efikasi Kendiri Belajar Topik Pembezaan	240
Rajah 5.20	Scatterplots Min Skor Soal Selidik Kebimbangan Belajar Topik Pembezaan	241
Rajah 5.21	Graf Keseragaman Normal P-P Plot Bagi Skor Kefahaman Konseptual Pasca	242
Rajah 5.22	Graf Keseragaman Normal P-P Plot Bagi Skor Penyelesaian Masalah Pasca	243
Rajah 5.23	Graf Keseragaman Normal P-P Plot Bagi Soal Selidik Pasca Efikasi Kendiri.....	244
Rajah 5.24	Graf Keseragaman Normal P-P Plot Bagi Soal Selidik Pasca Kebimbangan.....	245
Rajah 5.25	Tema dan Rumusan Bagi Pandangan Guru dan Pelajar Terhadap Kesan Pendekatan Pengajaran Modul B- Geo	285
Rajah 6.1	Tema dan Rumusan Bagi Pandangan Guru Terhadap Kesan Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	294
Rajah 6.2	Tema dan Rumusan Bagi Pandangan Pelajar Terhadap Kesan Pendekatan Pengajaran Modul B-Geo	295

SENARAI SINGKATAN

ANCOVA	Analisis Ujian Kovarian
ASCD	<i>The Association for Supervision and Curriculum Development</i>
BPPDPM	Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan Malaysia
EFL	<i>English as a Foreign Language</i>
DSKP	Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran
ICT	<i>Information and Communications Technology</i>
KBSM	Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KSSM	Kurikulum Standard Sekolah Menengah
NCTM	<i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
PBO	Pembelajaran Berasaskan Otak
PdP	Pengajaran dan Pembelajaran
P ICT	Pendekatan Pengajaran Konvensional
PPBO	Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak
PPPM	Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia
PTBG	Protokol Temu Bual Pandangan Guru terhadap Modul B-Geo
PTBP	Protokol Temu Bual Pandangan Pelajar terhadap Modul B-Geo
RPH	Rancangan Pengajaran Harian
SSEKK	Soal Selidik Efikasi Kendiri dan Kebimbangan
STEM	Sains Teknologi Engineering Matematik
UKKTP	Ujian Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan
UPMTP	Ujian Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A	Keputusan SPM subjek Matematik Tambahan 2017 daripada Lembaga Peperiksaan
Lampiran B	Protokol Temu Bual Analisis Keperluan Guru serta Transkrip Temu Bual Analisis Keperluan Guru
Lampiran C	Protokol Temu Bual Analisis Keperluan Pelajar serta Transkrip Temu Bual Analisis Keperluan Pelajar
Lampiran D	Borang Kesahan Pakar
Lampiran E	Instrumen Kesahan Kandungan Pakar
Lampiran F	Senarai Nama Pakar Kesahan Kandungan Modul dan Instrumen
Lampiran G	Analisis SPSS Kesahan Pakar Kandungan Modul
Lampiran H(1)	Instrumen Ujian Pra/Pasca Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan (UKKTP)
Lampiran H(2)	Instrumen Ujian Pra/Pasca Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan (UPMTP)
Lampiran I(1)	Rubrik Penskoran UKKTP
Lampiran I (2)	Rubrik Penskoran UPMTP
Lampiran J	Instrumen Soal Selidik Efikasi Kendiri dan Kebimbangan (SSEKK)
Lampiran K	Analisis Kebolehpercayaan UKKTP dan UPMTP menggunakan ANATES V4
Lampiran L	Analisis Kebolehpercayaan SSEKK menggunakan SPSS
Lampiran M	Surat Kebenaran EPRD untuk menjalankan kajian Analisis Keperluan
Lampiran N	Surat Kebenaran Menjalankan Kajian Rintis
Lampiran O	Surat Lantikan Pakar
Lampiran P	Email kebenaran menggunakan instrumen Diana K. May – <i>Mathematics Self Efficacy Anxiety Questionnaire</i> (MSEAQ)
Lampiran Q	Email Kebenaran Menggunakan GeoGebra

Lampiran R	Protokol Temu Bual Pandangan Guru terhadap Modul B-Geo (PTBG)
Lampiran S	Protokol Temu Bual Pandangan Pelajar terhadap Modul B-Geo (PTBP)
Lampiran T	Borang Senarai Semak dan Pemerhatian PdP
Lampiran U	Analisis Statistik Menggunakan Perisian SPSS Versi 25
Lampiran V	Analisis Temu Bual Pandangan Guru dan Pelajar terhadap kesan Modul B-Geo
Lampiran W	Pautan ke Modul B-Geo (Guru) dan Modul B-Geo (Pelajar)
Lampiran X	Contoh RPH Modul B-Geo dan RPH P ICT

**PEMBANGUNAN DAN KEBERKESANAN MODUL B-GEO UNTUK TOPIK
PEMBEZAAN DALAM KALANGAN PELAJAR TINGKATAN EMPAT DI
KEDAH**

ABSTRAK

Kajian ini ialah kajian pembangunan dan keberkesanan Modul B-Geo bagi meningkatkan kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan mengurangkan kebimbangan belajar Matematik Tambahan dalam Topik Pembezaan dalam kalangan pelajar sekolah menengah luar bandar. Kajian ini menggunakan reka bentuk *Expert Judgement Approach* bagi pembangunan Modul B-Geo dan reka bentuk Kuasi Eksperimental bagi melihat keberkesanan Modul B-Geo. Seramai 118 orang pelajar dan enam orang guru Matematik Tambahan dari sekolah menengah luar bandar yang terlibat dalam sampel kajian ini. Kumpulan eksperimen ($n=60$) adalah kumpulan yang menerima rawatan menggunakan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak dengan Integrasi Perisian GeoGebra, manakala kumpulan kawalan ($n=58$) adalah kumpulan yang menerima rawatan menggunakan Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT). Kajian keberkesanan dimulakan dengan ujian pra dan soal selidik pra. Setelah PdP dilaksanakan terhadap kedua-dua kumpulan selama 10 minggu, ujian pasca dan soal selidik pasca diberikan kepada pelajar. Tiga jenis instrumen kajian digunakan bagi mendapatkan data kuantitatif: Ujian Kefahaman Konseptual Topik Pembezaan (UKKTP), Ujian Penyelesaian Masalah Topik Pembezaan (UPMTP) dan Soal Selidik Efikasi Kendiri dan Kebimbangan Belajar Topik Pembezaan (SSEKK). Kesemua instrumen tersebut telah diadaptasi daripada beberapa instrumen dan telah melalui proses kesahan dan kebolehpercayaan mengikut

konteks tempatan. Protokol temu bual berkaitan keberkesanan pendekatan pengajaran Modul B-Geo juga telah ditadbir kepada guru dan pelajar bagi mendapatkan data kualitatif. Data ujian dan soal selidik pra serta ujian dan soal selidik pasca dianalisis secara deskriptif melalui min dan sisihan piawai dan analisis secara inferensi melalui analisis kovarian (ANCOVA). Analisis tematik digunakan untuk menganalisis data kualitatif. Keputusan ANCOVA menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan secara keseluruhan kumpulan eksperimen berbanding dengan kumpulan kawalan dalam min skor kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan kebimbangan belajar dalam Topik Pembezaan. Guru dan pelajar juga memberikan respond positif terhadap Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak dengan Integrasi perisian GeoGebra. Secara keseluruhannya kajian ini mendapati bahawa pendekatan Modul B-Geo yang berasaskan Pembelajaran Berasaskan Otak dan penggunaan perisian GeoGebra terbukti memberikan kesan terhadap meningkatkan kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah dan efikasi sendiri belajar dalam Topik Pembezaan. Seterusnya, membantu mengurangkan kebimbangan belajar Topik Pembezaan dalam kalangan pelajar sekolah menengah luar bandar. Oleh sebab itu, kajian ini memberikan implikasi bahawa Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak dengan Integrasi Perisian GeoGebra seharusnya dikembangkan dan dipraktikkan dalam proses penyampaian isi kandungan Matematik Tambahan, khususnya terhadap pelajar sekolah menengah luar bandar.

**THE DEVELOPMENT AND EFFECTIVENESS OF B-GEO MODULE FOR
DIFFERENTIATION TOPIC AMONG FORM FOUR STUDENTS IN
KEDAH**

ABSTRACT

This study is a study of the development and effectiveness of the B-Geo Module in improving conceptual understanding, problem-solving abilities as well self-efficacy and reducing the anxiety of learning the topic of Differentiation for the subject of Additional Mathematics among rural secondary school students. This study used the Expert Judgment Approach design for the development of the B-Geo Module and the Quasi-Experimental design to see the effectiveness of the B-Geo Module. A total of 118 students and 6 Additional Mathematics teachers from rural secondary schools were involved as the sample of this study. The experimental group ($n = 60$) was the group that received treatment using the Brain-Based Teaching Approach with Integrated GeoGebra Software, while the control group ($n = 58$) was the group that received treatment using the Conventional Approach (P ICT). The effectiveness study began with pre-tests and pre-questionnaires. After TL was implemented on both groups for 10 weeks, post-tests and post-questionnaires were given to the students. 3 types of research instruments were used to obtain quantitative data: Differentiation Topic Conceptual Comprehension Test (UKKTP), Differentiation Topic Problem Solving Test (UPMTP) and Differentiation Topic Self-Efficacy and Anxiety Questionnaire (SSEKK). All these instruments had been adapted from several instruments and have gone through a process of validity and reliability evaluation according to the local context. The interview protocol related to the effectiveness of the B-Geo Module teaching approach was also administered to teachers and students

to obtain qualitative data. Pre-test and post-test data as well as pre-questionnaires and post-questionnaires, were analysed descriptively using mean and standard deviation and inferential analysis through analysis of covariance (ANCOVA). Thematic analysis was used to analyse the qualitative data. The ANCOVA results showed that there were significant overall differences between the experimental group compared to the control group in the mean scores of conceptual comprehensions, problem-solving abilities, self-efficacy and learning anxiety in the topic of Differentiation. Teachers and students also responded positively to the Brain-Based Teaching Approach integrated with GeoGebra software. Overall, this study proves that the B-Geo Module approach based on Brain-Based Learning and the use of GeoGebra software have an impact on improving conceptual understanding, problem-solving abilities, and self-efficacy of learning in the topic of Differentiation. It also helps reduce the anxiety of learning the topic of Differentiation among rural high school students. Therefore, this study provides implications that a Brain-Based Teaching Approach integrated with GeoGebra software should be developed and implemented in the process of delivering Additional Mathematics content, especially for rural secondary school students.

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Dalam usaha mencapai matlamat dan kecemerlangan yang tinggi dalam persekitaran persaingan global yang semakin mencabar, transformasi dalam bidang pengajaran dan pembelajaran (PdP) amat diperlukan. Terutamanya melibatkan perubahan dalam aspek pelaksanaan pendekatan dan strategi baharu, agar setiap pelajar mampu menguasai sesuatu kemahiran selaras dengan perkembangan sains dan teknologi bagi menghadapi cabaran abad ke - 21. Oleh sebab itu, sebarang usaha untuk menambah baik proses PdP khususnya subjek Matematik Tambahan yang sering dianggap sukar ini perlulah berlandaskan kepada matlamat pembentukkan individu yang berpemikiran matematik, kreatif, dan inovatif serta berketerampilan dalam mengaplikasikan pengetahuan konseptual dan kemahiran penyelesaian masalah secara berkesan. Di samping memberi tumpuan kepada kefahaman konseptual serta kemahiran penyelesaian masalah matematik, seseorang pelajar akan lebih cemerlang apabila efikasi kendirinya tinggi serta kebimbangannya terhadap subjek Matematik Tambahan adalah rendah.

Oleh sebab itu, untuk merealisasikan hasrat dan matlamat ini, proses PdP Matematik Tambahan memerlukan transformasi dan pengubahsuaian dalam aspek pendekatan pengajaran, strategi pengajaran, kandungan dan penilaian. Kesemua aspek ini, perlu disusun dan dinilai bertujuan menyepadukan penyampaian kandungan dengan kerelevanan konteks yang melibatkan kefahaman konseptual, kemahiran penyelesaian masalah, efikasi sendiri serta kebimbangan belajar dalam Matematik Tambahan. Guru memainkan peranan besar dalam kesemua aspek ini dengan bantuan

modul pengajaran berlandaskan teknologi selaras dengan hasrat kerajaan dalam anjakan ketujuh Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 gelombang pertama (Laporan Awal PPPM 2013-2025). Pembangunan modul pengajaran melalui kombinasi unsur-unsur teks, grafik, audio, video dan juga animasi mampu menghasilkan sebuah persembahan yang berkesan dan turut memudahkan penyampaian Pengajaran dan Pembelajaran (PdP).

1.2 Latar belakang

Matematik Tambahan merupakan subjek elektif pada peringkat sekolah menengah. Sifat Matematik Tambahan secara tabiinya menggalakkan pembelajaran yang bermakna dan mencabar pemikiran. Mata pelajaran Matematik Tambahan bertujuan meningkatkan keterampilan matematik pelajar supaya mereka mempunyai persediaan yang mencukupi untuk menghadapi atau menangani perubahan dan cabaran masa depan, seterusnya dapat merealisasikan kerjaya yang cemerlang untuk diri, masyarakat dan negara (Huraian Sukatan Pelajaran Matematik Tambahan Tingkatan 4, KBSM). Fokus Matematik Tambahan adalah ke arah memenuhi keperluan matematik pelajar yang cenderung kepada bidang sains dan teknologi serta pelajar yang cenderung kepada sains sosial. Oleh sebab itu, kandungan Matematik Tambahan telah diolah supaya mencapai kehendak ini.

Matematik Tambahan merupakan mata pelajaran yang memerlukan asas matematik yang kukuh dan memerlukan langkah-langkah penyelesaian yang tertentu. Menurut Duval (2006), bagi menyelesaikan masalah Matematik Tambahan kefahaman konseptual asas sesuatu topik hendaklah kukuh. Penyelesaian masalah dapat menjana pemikiran pelajar yang logik dan bersistematik. Proses pengajaran dan pembelajaran

Matematik Tambahan perlu melibatkan kemahiran menyelesaikan masalah secara komprehensif dan merentasi keseluruhan kurikulum.

Pengajaran secara tidak sistematik dan tradisional yang terlalu pasif dan tanpa bahan bantu mengajar yang baik telah menyebabkan pengajaran dan pembelajaran di sekolah terutamanya yang melibatkan mata pelajaran Matematik Tambahan dianggap sebagai sukar oleh kebanyakan pelajar. Pembelajaran di sekolah kurang menarik minat pelajar oleh kerana bahan-bahan pengajaran yang disampaikan sebagai konsep abstrak dan terpisah daripada pengalaman dunia nyata pelajar. Dalam situasi pendidikan di Malaysia, kajian telah menunjukkan bahawa 60 peratus dari 1300 pelajar yang dikaji menyatakan mereka tidak berminat dengan mata pelajaran sains dan matematik kerana proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) tidak berkesan (Puteh, 2008). Laporan *Programme For International Student Assessment (PISA) 2015* menunjukkan hanya 13.2 peratus pelajar Malaysia berminat dalam kerjaya Sains dan Kejuruteraan. Faktor strategi pengajaran dan bahan bantu pengajaran yang memberansangkan didapati mampu menjana pembelajaran serta perkembangan yang optimum dalam kalangan pelajar dalam subjek Sains dan Matematik.

Pelajar yang mengambil subjek Matematik Tambahan biasanya adalah pelajar aliran Sains Tulen dan Perakaunan. Sekolah menengah harian dimohon untuk membuka sekurang-kurangnya dua kelas bagi aliran Sains Tulen dan Perakaunan bagi memenuhi dasar 60 (sains):40 (sastera). Dasar ini telah lama dilaksanakan oleh kerajaan sejak 1967 bagi melaksanakan Wawasan 2020 dan diteruskan sehingga kini bagi menyokong dasar baharu Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (PIPP) 2013-2025. Oleh kerana pelajar yang mendapat keputusan yang baik dalam PT3 biasanya telah berpindah ke sekolah berasrama penuh menyebabkan sekolah luar bandar sangat terhad untuk membuka kelas aliran sains tulen. Justeru, bagi memenuhi calon di dalam

kelas tersebut, pelajar yang terpilih untuk menduduki subjek Matematik Tambahan adalah dalam kalangan pelajar yang sederhana dan lemah. Statistik dalam kajian awal yang ditadbir oleh penyelidik mendapati tiga buah sekolah luar bandar menunjukkan peratus pelajar Matematik Tambahan yang mendapat A dalam subjek Matematik PT3 ialah 8.4% dan peratus yang mendapat C ke bawah ialah 82.5% pada tahun 2018. Dapatan ini menunjukkan majoriti pelajar yang mengambil Matematik Tambahan di sekolah luar bandar adalah dalam kalangan pelajar yang sederhana dan lemah dalam subjek matematik.

Dalam abad ke-21 ini, guru Matematik dan pelajar perlu terus bertransformasi dan berevolusi mengikut perubahan global. Pengajaran dan pembelajaran menggunakan ICT adalah amat penting supaya pelajar dan guru dapat membiasakan diri dalam penggunaan teknologi terkini dalam subjek Matematik Tambahan. Malah, PISA 2015 juga buat julung kalinya telah dilaksanakan berasaskan ICT (Laporan PISA, 2015). Kementerian telah mengeluarkan modal paling tinggi untuk infrastruktur dan ICT di sekolah bagi merealisasikan hasrat kerajaan dalam anjakan ketujuh Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 gelombang pertama (Laporan awal PPPM 2013-2025). Pada tahun 2004, KPM telah memperuntukkan perisian *Geometers' Sketchpad* (GSP) untuk digunakan kepada semua sekolah menengah dalam subjek matematik bagi memantapkan lagi penggunaan ICT (Nordin et al., 2010). Namun begitu, perkembangan pesat teknologi terkini memperlihatkan bahawa pelbagai perisian yang baharu yang lebih baik telah diperkembangkan dan boleh didapati dengan mudah dan terbuka dalam laman web bagi membantu pendidik-pendidik dan juga pelajar itu sendiri dalam mempelajari subjek matematik. Antara perisian yang baik untuk mempelajari subjek matematik ialah GeoGebra, Autograph, Demos, Cinderella, Cabri 3D, Cabri II, MicrosoftMath dan sebagainya.

1.2.1 Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Tambahan

Pengajaran dan pembelajaran Matematik Tambahan memerlukan kefahaman konseptual yang tepat dan menyeluruh selain daripada kemahiran mengira yang melibatkan daya pemikiran dan kreativiti yang tinggi. Strategi yang bersesuaian dalam Rancangan Pengajaran Harian (RPH) guru dan alat bantu mengajar (ABM) yang menarik dapat memberikan kesan yang positif dalam pelaksanaan proses pembelajaran dan pengajaran Matematik Tambahan pelajar.

Dalam penyelesaian masalah kehidupan harian, Tall (1993) mencadangkan bahawa langkah pertama untuk menyelesaikan masalah yang diberikan perlulah diterjemahkan dari konteks soalan ke tahap abstrak kalkulus. Kemudian masalah abstrak diselesaikan, dan seterusnya penyelesaian diterjemahkan kembali kepada konteksnya. Langkah pertama jelas menunjukkan kefahaman konseptual pelajar tentang pengetahuan pemboleh ubah, kemahiran algebra, dan konsep kalkulus kerana langkah ini bergantung kepada pengenalan bukan sahaja konsep yang sesuai dalam konteks yang diberikan tetapi juga hubungan dalam kalangan mereka. Mengenal pasti konsep yang sesuai mungkin melibatkan pemilihan daripada satu atau lebih pemboleh ubah dari beberapa konsep. Sebagai contoh, menyelesaikan masalah pembezaan hukum pertama, $\frac{dy}{dx}$ iaitu pelajar perlu memahami konsep kecerunan tangen kepada sesuatu lengkung dan konsep had. Jika guru dapat mengetahui masalah pelajar dalam topik tertentu seperti Topik Pembezaan, guru boleh menggunakannya bagi meningkatkan kurikulum dan pedagogi untuk memastikan kefahaman konseptual pelajar boleh diperbaiki supaya mereka dapat membuat soalan penyelesaian masalah dengan lebih berkesan.

Kaedah pembelajaran dan alat bantu mengajar (ABM) masa kini perlu dipelbagaikan dan tidak hanya terikat dengan kaedah tradisional di dalam bilik darjah sahaja. Asimilasi teknologi di dalam proses pendidikan berlangsung sepanjang masa dan hasilnya pelbagai jenis alatan, bahan mahupun metod pedagogi diperkenalkan dalam sistem pendidikan kita. Menurut Brandt dan Stark (1997) penggunaan ICT dalam pendidikan boleh dijadikan sebagai sokongan teknologi baharu untuk visualisasi konsep abstrak melalui perwakilan maya yang dijana oleh komputer. Teknologi juga dapat digunakan bagi proses pembelajaran yang bermakna dan memahami sesuatu konsep dengan jelas (Altıparmak, 2014). Justeru, dengan perisian komputer, pelajar dapat berinteraksi dengan bahan pendidikan yang direka untuk membangunkan kemahiran yang diperlukan dan menyelesaikan situasi setiap hari dengan menggunakan latar belakang matematik mereka. Teknologi pembelajaran ini perlulah berguna dan sesuai dengan sistem pendidikan kita agar tidak menjadi sia-sia. Kewujudan perisian sumber terbuka telah mendapat perhatian ramai pendidik di dunia yang menggunakan ICT dalam pengajaran mereka. Sumber ini termasuklah perisian yang dinamakan GeoGebra yang dapat menjadi satu lagi contoh perisian yang baik dalam proses pembelajaran matematik.

Pembelajaran berbantuan ICT adalah satu kaedah alternatif yang sebaiknya dipilih untuk meningkatkan kefahaman konseptual secara mendalam, bermakna dan tepat serta membolehkan pelajar menyelesaikan masalah dalam Matematik Tambahan kerana kelebihan ICT yang membolehkan animasi dan visualisasi dilakukan iaitu buku teks, atau mana-mana buku latihan dan panduan tidak dapat melakukannya. Penggunaan kalkulator, komputer, perisian pendidikan, laman-laman web dalam Internet dan pakej-pakej pembelajaran yang sedia ada boleh memantapkan pendekatan pedagogi dan seterusnya meningkatkan kefahaman konsep matematik (Spesifikasi

Kurikulum Matematik Tingkatan 4, 2012). Masalah utama guru tidak menggunakan pendekatan ini adalah kerana penyediaan bahan ICT dan perisian matematik ini memerlukan perbelanjaan besar dalam mendapatkan lesen sekiranya kerajaan memutuskan untuk melaksanakan alat perisian ini di sekolah (Kamariah et al., 2010). Walaubagaimanapun, pernyataan ini telah dibidas oleh penyelidik bahawa banyak perisian matematik boleh didapati melalui sumber terbuka di internet dan tidak lagi memerlukan perbelanjaan yang besar.

Melalui penggunaan teknologi baharu di dalam bilik darjah, terdapat bukti yang menunjukkan bahawa ada hubungan semasa melakukan aktiviti yang disokong oleh ICT, sikap positif terhadap matematik, peningkatan pembelajaran matematik, dan prestasi pelajar (Kenneth, 1996; Rosas et al., 2003). Seperti yang dicatat oleh Jonanssen dan Carr (2000), teknologi digunakan sebagai alat minda yang boleh digunakan untuk menyokong pemikiran refleksi yang mendalam dan diperlukan untuk pembelajaran yang bermakna.

Kajian lepas juga menunjukkan bahawa ada kepincangan dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematik Tambahan. Walaupun Kementerian Pendidikan Malaysia telah memberi garis panduan dan pendedahan pendekatan dan strategi pengajaran dan pembelajaran Matematik Tambahan kepada guru Matematik Tambahan, namun guru-guru masih selesa dengan kaedah konvensional yang menjadi amalan sejak dahulu lagi (Bakar, 2008; Rajendran, 2001). Kaedah konvensional iaitu penggunaan *chalk and talk* dianggap lebih baik dan berkesan kerana kaedah ini melibatkan pengajaran dan pembelajaran berbentuk dua hala (Bakar, 2008). Hal ini secara tidak langsung menunjukkan guru tidak menggunakan pendekatan yang lebih baik sebagai contoh Pengajaran Berasaskan Potensi Otak. Pendekatan pengajaran guru yang masih tidak berubah menyebabkan pelajar pasif dan kurang berkeyakinan diri

dalam pembelajaran Matematik Tambahan. Guru yang menyedari cara pembelajaran otak berfungsi akan mendapat idea-idea menarik tentang keadaan dan persekitaran yang boleh mengoptimumkan pembelajaran. Namun begitu, hasil kajian-kajian yang lepas menunjukkan pendekatan ini banyak digunakan dan dikaji oleh guru-guru mata pelajaran Sains, Fizik dan Biologi. Masih kurang kajian menggunakan pendekatan ini terhadap subjek Matematik terutama subjek Matematik Tambahan. Oleh sebab itu, penyelidik mendapati satu modul berkaitan penggunaan teknologi dan juga pendekatan pengajaran berasaskan otak dapat digabungkan untuk menyelesaikan masalah dalam pembelajaran Matematik Tambahan.

1.2.2 Kurikulum Mata Pelajaran Matematik Tambahan (Pembezaan)

Kurikulum sekolah Malaysia menawarkan tiga program pendidikan matematik, iaitu Matematik untuk sekolah rendah dan Matematik serta Matematik Tambahan untuk sekolah menengah. Kurikulum Matematik Tambahan bertujuan untuk mempertingkatkan pengetahuan, ketrampilan dan minat pelajar dalam matematik (Huraian Sukatan Mata pelajaran Matematik Tambahan). Oleh hal yang demikian, mereka akan berupaya menggunakan matematik secara berkesan dan bertanggungjawab untuk berkomunikasi dan menyelesaikan masalah serta mempunyai persediaan yang mencukupi bagi melanjutkan pelajaran dan berfungsi secara produktif dalam kerjaya mereka.

Dalam mata pelajaran Matematik Tambahan, Pembezaan adalah topik di bawah bidang kalkulus iaitu pelajar perlu menguasai topik ini bagi asas pembelajaran topik-topik bidang kalkulus yang seterusnya. Topik Pembezaan adalah topik asas bagi topik-topik yang lain seperti topik Pengamiran dan Gerakkan Pada Garis Lurus dalam subjek Matematik Tambahan. Topik Pengamiran dan topik Gerakkan Pada Garis

Lurus adalah topik susulan selepas Topik Pembezaan yang akan diajar di Tingkatan 5. Topik ini seringkali dianggap sukar oleh pelajar kerana memerlukan kefahaman konseptual dan penyelesaian masalah yang berunsur Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT). Terdapat empat subtopik kecil Topik Pembezaan dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP), Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Matematik Tambahan Tingkatan 5. Topik Pembezaan adalah dalam Bab 2 Tingkatan 5 dan subtopik kecil tersebut disenaraikan dalam Jadual 1.1.

Jadual 1.1

Subtopik dalam Topik Pembezaan

No. Subtopik	Subtopik
2.1	Had dan Hubungannya dengan Pembezaan
2.2	Pembezaan Peringkat Pertama
2.3	Pembezaan Peringkat Kedua
2.4	Aplikasi Pembezaan

Sumber : Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran, KSSM Matematik Tambahan Tingkatan 5 (2019)

Topik Pembezaan merupakan asas kalkulus. Pelajar perlu memahami konsep dalam topik ini supaya ia dapat membantu mereka semasa di peringkat lebih tinggi seperti di Tingkatan 6, Matrikulasi atau Asasi. Untuk menguasai topik ini dengan baik, pelajar hendaklah mempunyai asas algebra serta kefahaman konsep yang kukuh.

Kebanyakan negara lain telah mula mempelajari kalkulus yang dinamakan *pre-calculus* di sekolah menengah pada lingkungan umur 16 tahun atau 17 tahun. Sebagai contoh di Amerika, kalkulus telah dipelajari oleh pelajar gred 11 dan 12. Kalkulus di sekolah menengah di Amerika telah menjadi masalah yang serius. Kajian Rasmussen & Ellis (2013) telah menunjukkan lebih 75% pelajar yang mendaftar dalam kursus kalkulus di kolej telah pun mengambil subjek Kalkulus di sekolah menengah. Walau

bagaimanapun, pelajar kolej yang tidak didedahkan dengan kefahaman konsep kalkulus yang mendalam berada pada kelemahan yang serius (Rasmussen & Ellis, 2013). Selain itu, kurikulum di negara yang membangun seperti Jerman, Spain dan Rusia juga telah menetapkan pelajar mereka mengambil kalkulus pada lingkungan umur 16 tahun atau 17 tahun.

1.2.3 Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak

Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak (PPBO) merupakan strategi yang dilaksanakan berdasarkan prinsip-prinsip Pembelajaran Berasaskan Otak yang dibangunkan daripada teori serta penemuan terkini kajian berkaitan otak. Pendekatan ini direka bentuk agar serasi dengan struktur, kecenderungan serta fungsi optimum otak manusia bagi memastikan keberkesanan proses pembelajaran individu pelajar (Caine et al., 2005; Caine & Caine, 1991; Jensen, 1995). Pemahaman mengenai cara-cara proses otak yang optimum akan membantu memfokuskan intervensi pengajaran mengenai konsep nombor dan konsep aritmetik (Butterworth et al., 2011).

Pembelajaran matematik terutama Matematik Tambahan yang kompleks menyebabkan pelbagai isu. Isu yang didapati dalam pelaksanaan adalah kesukaran memahami konsep sesuatu topik dalam Matematik Tambahan menyebabkan pelajar sukar untuk menyelesaikan masalah. Pembelajaran Matematik Tambahan adalah berpusat kepada guru dan pelajar menjadi pasif. Maka, kaedah pembelajaran aktif perlu dalam proses pembelajaran untuk menyokong dan mengoptimumkan keupayaan pelajar bagi memahami konsep dan penyelesaian masalah. Berdasarkan isu ini, proses pembelajaran memerlukan kaedah pembelajaran atau model yang membantu pelajar menjadi aktif. Pembelajaran yang memudahkan pelajar untuk aktif dan menikmati pembelajaran adalah Pembelajaran Berasaskan Otak (PBO). Pembelajaran Berasaskan

Otak adalah pembelajaran yang berkaitan dengan cara-cara otak kita berfungsi secara semula jadi dalam proses pembelajaran (Jensen, 1995). Model ini memberi tumpuan kepada cara-cara mengoptimum keupayaan otak. Pelajar akan menikmati pembelajaran apabila mereka bersedia untuk belajar. Peranan guru adalah penting untuk membuat keadaan yang baik untuk pembelajaran. Guru harus menyediakan kesediaan pelajar-pelajar dan membawa mereka ke dalam pembelajaran apabila mereka bosan. Kajian menunjukkan bahawa PBO adalah positif dalam meningkatkan pencapaian matematik (Kartikaningtyas et al., 2017).

Banyak penyelidikan yang telah dijalankan mendapati Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak berkesan untuk meningkatkan kefahaman konseptual pelajar dan motivasi belajar mereka (Mazlan, 2018). Salah satu pecahan motivasi yang dibincangkan (Mazlan, 2018) ialah efikasi sendiri dan kebimbangan belajar Fizik. Pendekatan pengajaran ini memberi ruang kepada pelajar meningkatkan fungsi otak bekerja secara menyeluruh berdasarkan gabungan tiga elemen utama yang dirumuskan oleh Saleh (2008) daripada Caine dan Caine (2003, 1991), Sousa (1995, 2011) dan Jensen (1996, 2008) iaitu Keadaan yang tenang dan peka (iklim emosi), Integrasi pelbagai pengalaman yang diperkaya (pengajaran) dan Pemprosesan aktif (pengukuhan).

1.2.4 Perisian GeoGebra

Pengasas Perisian GeoGebra ialah Markus Hohenwarter iaitu pada asalnya tesis sarjananya pada tahun 2001 mengenai perisian GeoGebra telah mendapat perhatian pendidik matematik di seluruh dunia. Perisian GeoGebra yang pertama (GeoGebra 1.0) telah dilancarkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2002. Perisian GeoGebra yang terkini ialah GeoGebra 6.0 iaitu teknologi GeoGebra diperbaharui

mengikuti perkembangan terkini. GeoGebra adalah perisian matematik dinamik dan perisian sumber terbuka yang boleh didapati secara percuma untuk pengajaran dan pembelajaran matematik. Perisian GeoGebra menawarkan ciri-ciri geometri, algebra, statistik dan kalkulus. Nama GeoGebra itu sendiri berasal daripada perkataan geometri dan algebra. Sejajar dengan perkembangan terkini, GeoGebra telah mengembangkan perisiannya dengan penggunaan, *spreadsheet*, grafik, kalkulus dan statistik satu pakej yang mudah digunakan. GeoGebra juga telah menjadi penyedia inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran di seluruh dunia untuk perisian matematik dinamik, Pendidikan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM).

Perisian GeoGebra telah digunakan oleh ribuan pelajar dan pendidik dalam pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah mahupun di rumah. Statistik menunjukkan, bilangan pengunjung laman web GeoGebra iaitu 300,000 pengunjung setiap bulan pada tahun 2008 daripada 192 negara (Hohenwarter & Hohenwarter, 2008). GeoGebra boleh dilayari menggunakan carian melalui sumber internet dan boleh dibuka melalui komputer atau telefon mudah alih melalui website www.geogebra.org. Perisian ini juga boleh dimuat turun secara percuma melalui laman web tersebut bagi penggunaan *offline*. Perisian GeoGebra ini mudah digunakan dalam kalangan pengajar dan pelajar. Guru boleh menggunakan fail yang sedia ada untuk mempersembahkan konsep matematik kepada pelajar mereka. Sementara itu, guru dan pelajar boleh menggunakan perisian ini sebagai alat pengajaran dan pembelajaran yang fleksibel boleh digunakan untuk memahami konsep dan penyelesaian masalah matematik pelajar.

Keyakinan kepada kemampuan diri (efikasi sendiri) merupakan salah satu faktor *non* kognitif yang berpengaruh terhadap hasil belajar Matematik Tambahan. Efikasi sendiri dalam matematik yang tinggi dapat mengurangkan kebimbangan

belajar dalam matematik. Melihat peranan utama efikasi sendiri dalam proses pembelajaran, diharapkan media pembelajaran berbantuan perisian komputer seperti perisian GeoGebra dapat memberikan sumber belajar bervariasi dan pengalaman bermakna sehingga memacu efikasi sendiri ke arah yang positif menjadi salah satu tujuan yang ingin dicapai oleh penyelidik.

Beberapa huraian telah dibincangkan oleh Saputra (2016) mengenai hubungan statistik penggunaan perisian GeoGebra terhadap motivasi ekstrinsik dan intrinsik dalam kalangan pelajar semasa pembelajaran matematik. Ternyata, kelebihan perisian GeoGebra yang masih dapat dieksplorasi lebih mendalam dengan adanya komponen komputer. Salah satu komponen komputer ialah kemampuan dalam mengintegrasikan komponen seperti warna, musik, dan grafik. Hal ini menyebabkan penggunaan perisian komputer mampu menyampaikan hasil pembelajaran dengan penguasaan yang tinggi (Warsita, 2008).

Sesuatu pengajaran itu akan lebih menarik dan kefahaman konseptual serta kemahiran penyelesaian masalah akan meningkat sekiranya penjelasan dibuat menggunakan alat bantu mengajar dan juga pendekatan pengajaran yang sesuai. Pelajar mempunyai penerimaan dan penyerapan pembelajaran yang berlainan. Terdapat pelajar yang boleh menumpukan perhatian dengan cara pendengaran sementara yang lain perlu melihat gambar dan contoh. Terdapat juga pelajar yang memerlukan aktiviti sampingan bagi membantu mereka berfokus dan meningkatkan potensi otak. Oleh sebab itu, adalah perlu untuk para pengajar mempelbagaikan kaedah penyampaian dengan beberapa cara atau menggabungkan beberapa kaedah supaya tahap kefahaman konseptual menjadi lebih tinggi. Salah satu pendekatan yang telah lama diperkenalkan di Malaysia ialah Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak. Hasil kajian menunjukkan pendekatan pengajaran berasaskan otak dapat berupaya

menghasilkan kesan terhadap kefahaman konseptual dan motivasi pelajar dalam pembelajaran (Bawaneh et al., 2012; Fazil & Saleh, 2016; Saleh, 2014).

1.3 Pernyataan Masalah

Berdasarkan laporan Lembaga Peperiksaan menunjukkan peratus gagal untuk tiga tahun berturut 2015 hingga 2017 bagi Matematik Tambahan dalam peperiksaan SPM meningkat iaitu dari 22.2%, 22.7% dan 24.2%. Gred purata Matematik Tambahan pada tahun 2017 juga masih jauh rendah dibandingkan dengan subjek lain iaitu 5.81. Berdasarkan Lampiran A menunjukkan gred purata paling rendah ialah daripada sekolah menengah luar bandar. Negeri Perlis, Kedah dan Sabah merupakan negeri yang mendapat gred purata paling rendah antara negeri-negeri lain pada tahun 2017. Hasrat kerajaan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025, adalah mendekatkan jurang antara sekolah luar bandar dan sekolah di dalam bandar. Walaubagaimanapun, laporan Lembaga Peperiksaan menunjukkan peratus gagal Matematik Tambahan sekolah luar bandar dalam tiga tahun terkini 2015 hingga 2017 semakin meningkat iaitu 28.18%, 28.74% dan 31.35%. Oleh itu, masalah jurang antara sekolah bandar dan luar bandar adalah perkara yang perlu ditekankan.

Kailani dan Ismail (2010) dalam kajian mereka telah menunjukkan pelajar masih tidak menguasai konsep dan kaedah untuk menyelesaikan soalan Pembezaan (Arshad & Abdullah, 2014). Topik Pembezaan merupakan topik yang penting bagi memahami konsep kalkulus dan merupakan topik yang sukar untuk difahami bagi pelajar (Orton, 1983; Park, 2013; Thompson, 1994; Zandieh, 2000; Zengin, 2018). Hasil dari temu bual kajian lepas oleh (Nasir et al., 2013) guru Matematik Tambahan berpendapat bahawa Topik Pembezaan adalah topik yang paling sukar. Dapatan ini juga disokong oleh kajian awal penyelidikan iaitu 78.8% pelajar luar bandar mendapati

Topik Pembezaan adalah topik yang sukar. Begitu juga dengan peratus guru Matematik Tambahan iaitu 86% guru ini mendapati Topik Pembezaan adalah topik yang sukar bagi pelajar. Analisis maklumat mengenai kesukaran pelajar dalam pembelajaran Pembezaan menunjukkan bahawa kesukaran ini adalah disebabkan kelemahan mereka dalam menyelesaikan masalah (Metaxas, 2007; Rubio & Chacón, 2011; Pepper et al., 2012; Tall, 1993, 1997, 2011; Willcox & Bounova, 2004; Javadi, 2008; Tarmizi, 2010; Ghanbari, 2012).

Menurut kajian Nasir et al. (2013) pelajar cenderung menghafal apa yang mereka mempelajari dalam Topik Pembezaan tanpa mengetahui konsep sebenar Pembezaan. Sebilangan besar pelajar cuba menghafal dan menggunakan kaedah dan definisi matematik tanpa memahami sepenuhnya konsep asas. Mengikut kajian Firouzian (2007) pula 95 daripada 125 pelajar mempunyai kefahaman konsep Pembezaan namun lebih daripada 70% pelajar tidak mempunyai kefahaman tentang konsep Pembezaan yang sebenar atau jelas. Sebagai contoh, walaupun pelajar boleh memberi jawapan dengan betul iaitu "kecerunan garis tangen pada titik tertentu pada sesuatu lengkung" sebagai definisi Pembezaan, mereka membuat tafsiran yang salah tentang definisi ini (Amit & Vinner, 1990; Ubuz, 2001). Kefahaman konseptual dan penyelesaian masalah dalam Pembezaan adalah masalah utama bagi pembelajaran peringkat lebih tinggi. Seperti yang ditunjukkan pada kajian Firouzian (2007), majoriti pelajar tidak memahami konsep Pembezaan itu dengan jelas. Mereka juga menghadapi kesukaran menggunakan pengetahuan Pembezaan mereka untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Bukan sahaja pelajar yang lemah menghadapi masalah dalam Pembezaan, malah pelajar terbaik juga tidak sepenuhnya memahami konsep yang diajar dalam topik tersebut. Mereka menghadapi kesukaran dalam penyelesaian

masalah yang soalnya bukan rutin (Bezuidenhout, 1998; Carlson, 1998; Selden & Selden, 2017).

Masalah pencapaian konseptual dan penyelesaian masalah dalam mata pelajaran Matematik Tambahan perlu diberi perhatian sewajarnya. Kelemahan dalam mata pelajaran ini boleh mengakibatkan kurangnya peluang untuk melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi dan mengikuti kursus tertentu yang memerlukan pengetahuan dan kemahiran Matematik Tambahan terutamanya dalam topik Pembezaan. Seperti mana dalam kajian terbaru oleh Hernandez et al. (2021) telah menunjukkan bilangan pelajar pada peringkat tinggi tidak meneruskan pembelajaran dalam kursus Kalkulus adalah disebabkan kesukaran dalam topik Pembezaan ini. Justeru, banyak pihak telah mengutarakan pelbagai faktor yang menjadi punca kepada kelemahan ini di mana salah satu faktor tersebut adalah efikasi sendiri pelajar terhadap subjek Matematik Tambahan. Kajian terdahulu Marzita (2002) menunjukkan bahawa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan ramai antara pelajar mempunyai kebimbangan matematik yang tinggi. Kebimbangan ini boleh dikaitkan dengan efikasi sendiri mereka terhadap mata pelajaran matematik itu sendiri. Bilangan pelajar yang mendaftar dalam SPM subjek Matematik Tambahan semakin menurun walaupun bilangan pelajar yang mendaftar SPM adalah meningkat. Pada tahun 2015, bilangan calon SPM di bawah sekolah Kementerian Pendidikan Malaysia bagi subjek Matematik Tambahan ialah 152 004 orang, tahun 2016 bilangan calon 126 880 orang dan tahun 2017 bilangan calon 125 636 orang (Lembaga Peperiksaan, 2018). Situasi ini jelas menunjukkan keyakinan pelajar untuk mengambil subjek Matematik Tambahan menurun tiga tahun berturut.

Berdasarkan daripada kajian analisis keperluan Yatim et al. (2021), 90.5% daripada 147 orang pelajar mendapati subjek Matematik Tambahan adalah sukar dan

35.3% pelajar tidak berminat dalam subjek Matematik Tambahan. Hasil pentadbiran kajian Yatim et al. (2021) juga mendapati efikasi sendiri belajar Matematik Tambahan berada dalam tahap sederhana (3.43, 0.67) manakala kebimbangan pelajar terhadap belajar Matematik Tambahan adalah tinggi (3.68, 0.55). Kebanyakan pelajar beranggapan bahawa Matematik Tambahan adalah sangat sukar dalam memahami konsep dan memahami soalan. Mereka mendapati bahawa pembelajaran Matematik Tambahan menjadi lebih sukar kerana subjek ini lebih abstrak dan memerlukan mereka membuat penaaakulan yang lebih tinggi. Pada peringkat inilah pendekatan yang lebih konstruktif diperlukan dan harus diperkenalkan untuk membantu pelajar memahami pembelajaran dengan lebih efektif.

Penyelidikan dahulu menunjukkan bahawa walaupun banyak faedah menggunakan teknologi dalam pendidikan matematik, penggunaan teknologi secara menyeluruh di bilik darjah adalah perlahan (Cuban et al., 2001). Berdasarkan laporan pemeriksaan Jemaah Nazir dan Jaminan Kualiti (JNJK) pada tahun 2012 dan 2013 menunjukkan peratus guru menggunakan perisian dinamik adalah amat rendah iaitu 1.20% pada tahun 2013 dan 0.00% pada tahun 2012 di seluruh Malaysia (Khor & Ruzlan, 2016). Hasil daripada kajian awal penyelidik juga, mendapati peratus guru daripada 63 responden guru yang telah menggunakan bantuan ICT dalam PdP Matematik Tambahan adalah 27% manakala peratus guru yang pernah menggunakan perisian GeoGebra dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik Tambahan adalah 20.6% sahaja. Dapatan ini menunjukkan, penggunaan perisian GeoGebra dalam pengajaran dan pembelajaran subjek Matematik Tambahan masih kurang diminati dalam kalangan guru. Hal ini disebabkan guru kurang mendapat modul sokongan serta bahan bantu mengajar yang melibatkan penggunaan ICT. Berdasarkan kajian awal penyelidik juga, hanya 22.2% guru yang pernah menggunakan modul Pengajaran

semasa proses PdP Matematik Tambahan di dalam kelas. Selainnya, tidak pernah menggunakan modul pengajaran semasa proses PdP di dalam kelas.

Bersumberkan isu dan penemuan di atas, maka satu penambahbaikan proses pengajaran guru perlu dilakukan pada Topik Pembezaan bagi aspek kaedah pengajaran. Hal ini adalah kerana kaedah pengajaran merupakan penyumbang utama terhadap kejayaan proses pembelajaran (Djamarah & Zain, 2002). Sokongan Modul Pengajaran dengan strategi dan pendekatan yang baik seperti Pembelajaran Berasaskan Otak (PBO) dengan integrasi perisian GeoGebra dan bahan pembelajaran menggunakan GeoGebra juga diperlukan. Modul ini dilakukan kerana guru dituntut untuk lebih kreatif dan sistematik dalam proses pengajaran Matematik Tambahan bagi membolehkan pelajar terlibat aktif dalam membina konsep serta menciptakan suasana pembelajaran yang lebih berkesan sehingga dapat meningkatkan kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan mengurangkan kebimbangan dalam Topik Pembezaan. Walaubagaimanapun, kajian perlu dilaksanakan untuk melihat perbezaan keberkesanan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak dengan integrasi Perisian GeoGebra ini berbanding dengan pendekatan pengajaran konvensional menggunakan ICT oleh guru. Tambahan pula, seperti yang dibincangkan di perenggan sebelum ini, 27% guru Matematik Tambahan yang telah menggunakan pendekatan ICT dalam PdP mereka. Justeru, dengan perbandingan kajian seperti ini dapat melihat impak lebih berkesan dalam meningkatkan kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan mengurangkan kebimbangan dalam Topik Pembezaan.

1.4 Tujuan Kajian

Kajian ini dijalankan dengan bertujuan untuk membangunkan Modul B-Geo serta melihat keberkesanan Pendekatan Pengajaran Berasaskan Otak dengan integrasi Perisian GeoGebra dalam PdP Matematik Tambahan bagi Topik Pembezaan ke atas skor kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan kebimbangan belajar Topik Pembezaan dalam kalangan pelajar Matematik Tambahan sekolah menengah luar bandar.

1.5 Objektif Kajian

Secara khususnya objektif kajian adalah seperti berikut:

1. Membangunkan Modul B-Geo untuk meningkatkan kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan mengurangkan kebimbangan belajar Topik Pembezaan dalam kalangan pelajar sekolah menengah luar bandar.
2. Menilai keberkesanan pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo ke atas skor kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan kebimbangan belajar Topik Pembezaan sekolah menengah luar bandar.
3. Mengenal pasti pandangan guru terhadap kesan pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dalam PdP Matematik Tambahan.
4. Mengenal pasti pandangan pelajar terhadap kesan pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dalam PdP Matematik Tambahan.

1.6 Persoalan Kajian

1. Bagaimanakah proses membangunkan Modul B-Geo untuk meningkatkan kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan mengurangkan kebimbangan belajar dalam Topik Pembezaan dalam kalangan pelajar sekolah menengah luar bandar?
2. Adakah terdapat perbezaan signifikan dalam ujian pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan kumpulan yang mengikuti Pendekatan Pengajaran Konvensional (P ICT) untuk kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan kebimbangan belajar Topik Pembezaan dalam kalangan pelajar sekolah menengah luar bandar selepas mengawal skor ujian pra?
 - a) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dari skor ujian pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi kefahaman konseptual Topik Pembezaan selepas mengawal skor ujian pra?
 - b) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dari skor ujian pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi kebolehan penyelesaian masalah Topik Pembezaan selepas mengawal skor ujian pra?
 - c) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dari skor soal selidik pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan

pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi efikasi sendiri belajar Topik Pembezaan selepas mengawal skor soal selidik pra?

d) Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dari skor soal selidik pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi keseimbangan belajar Topik Pembezaan selepas mengawal skor soal selidik pra?

3. Apakah pandangan guru terhadap kesan pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo yang dilaksanakan dalam PdP Matematik Tambahan?

4. Apakah pandangan pelajar terhadap kesan pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo yang dilaksanakan dalam PdP Matematik Tambahan?

1.7 Hipotesis Kajian

Persoalan kajian 1, 3 dan 4 hanya melibatkan kaedah dan peringkat pembangunan Modul B-Geo serta pandangan guru dan pelajar terhadap kesan pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo, maka tiada hipotesis kajian yang dibuat. Berdasarkan objektif dan soalan kajian 2 terhadap pelajar sekolah menengah luar bandar, berikut merupakan hipotesis nul utama dibina:

H₀ (a) : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari skor ujian pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi kefahaman konseptual Topik Pembezaan selepas mengawal skor ujian pra?

H₀ (b) : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari skor ujian pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi kebolehan penyelesaian masalah Topik Pembezaan selepas mengawal skor ujian pra?

H₀ (c) : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari skor soal selidik pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi efikasi sendiri belajar Topik Pembezaan selepas mengawal skor soal selidik pra?

H₀ (d) : Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari skor soal selidik pasca antara kumpulan yang mengikuti pendekatan pengajaran menggunakan Modul B-Geo dan P ICT dari segi kebimbangan belajar Topik Pembezaan selepas mengawal skor soal selidik pra?

1.8 Kepentingan Kajian

Berlandaskan kajian lepas, penyelidik mendapati kajian pembinaan modul perisian GeoGebra hanya tertumpu kepada Geometri dan Graf. Kajian lepas juga tidak mengaitkan Pendekatan Berasaskan Otak dalam pembinaan modul tersebut. Kajian pembinaan Modul Pengajaran Berasaskan Otak dengan integrasi Perisian GeoGebra (Modul B-Geo) ini, dijalankan dengan harapan dapat menjadikan panduan kepada guru-guru di peringkat Sekolah Menengah untuk merancang pengajaran Matematik

Tambahan dalam Topik Pembezaan dengan lebih efektif dan sesuai dengan persekitaran pembelajaran pelajar. Kajian ini juga diharap dapat mengetengahkan satu pendekatan baharu bagi merialisasikan matlamat pendidikan Matematik Tambahan yang berupaya menggunakan matematik secara berkesan dan bertanggungjawab untuk berkomunikasi, menyelesaikan masalah serta mempunyai persediaan yang mencukupi bagi melanjutkan pelajaran dan berfungsi secara produktif dalam kerjaya mereka. Selain itu juga, modul dapat membantu guru mengatur strategi pengajaran dan pembelajaran dalam Topik Pembezaan bagi meningkatkan kefahaman konseptual dan penyelesaian masalah pelajar Matematik Tambahan.

Bagi pelajar pula, kajian ini dianggap penting kerana pengalaman pelajar mengikuti aktiviti yang dirancang dalam modul ini diharap dapat membuka minda mereka bahawa proses pembelajaran Matematik Tambahan bukanlah sesuatu yang membosankan dan bukanlah sesuatu yang sukar. Adalah diharapkan bahawa selain menguasai kefahaman konseptual dalam Topik Pembezaan, pelajar juga boleh menguasai kemahiran penyelesaian masalah menggunakan perisian GeoGebra. Modul ini secara tidak langsung dapat membantu pelajar dari segi meningkatkan efikasi belajar dan mengurangkan kebimbangan dalam Topik Pembezaan.

Akhir sekali dapatan daripada kajian ini diharap dapat memberi sumbangan yang besar kepada perkembangan sistem pendidikan dalam menilai dan meluaskan penggunaan modul (Modul B-Geo) khususnya dalam Topik Pembezaan, mata pelajaran Matematik Tambahan. Selain itu juga, kajian ini dapat menjadi titik tolak kepada pihak sekolah dalam mencari penyelesaian terhadap masalah kefahaman konseptual, penyelesaian masalah, masalah efikasi sendiri dan kebimbangan belajar Matematik Tambahan terutamanya dalam Topik Pembezaan. Justeru, dapatan kajian ini dapat membantu tercapainya matlamat Falsafah Pendidikan Kebangsaan bagi

membentuk perkembangan diri pelajar secara menyeluruh dan seimbang. Bukan sahaja memberi penekanan kepada aspek fizikal dan kognitif, tetapi juga aspek emosi, rohani.

1.9 Skop Kajian

Pembangunan modul ini dijalankan dalam persekitaran pembelajaran peringkat sekolah menengah luar bandar dan hanya terbatas kepada tajuk Pembezaan sahaja. Pembangunan modul ini dijalankan kepada pelajar yang mengambil subjek Matematik Tambahan Tingkatan 4. Kajian ini menumpukan kepada kefahaman konseptual, kebolehan penyelesaian masalah, efikasi sendiri dan kebimbangan belajar Topik Pembezaan, Matematik Tambahan di sekolah menengah luar bandar di Daerah Kulim / Bandar Baharu, Kedah sahaja.

1.10 Limitasi Kajian

Kajian ini adalah untuk membangunkan dan menilai keberkesanan Modul B-Geo. Kajian yang dijalankan ini hanya melibatkan pelajar Tingkatan 4 yang mengambil mata pelajaran Matematik Tambahan dan guru yang mengajar Matematik Tambahan di sekolah menengah harian sahaja. Kajian ini juga terbatas kepada satu topik dalam subjek Matematik Tambahan iaitu Topik Pembezaan. Pada awal penyelidikan, Topik Pembezaan adalah di bawah Tingkatan 4 mengikut silibus KBSM. Penyelidik telah membuat satu analisis kajian keperluan mengikut KBSM. Walaubagaimanapun, setelah DSKP (KSSM) telah dilancarkan dan dilaksanakan pada tahun 2020 bagi Tingkatan 4, penyelidik mendapati Topik Pembezaan telah diubah ke Tingkatan 5.