

**PEMBANGUNAN DAN PENILAIAN MODUL PENGAJARAN DAN  
PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN KALKULATOR GRAFIK  
DALAM PEMBELAJARAN PERSAMAAN KUADRATIK**

**HASPIAH BINTI BASIRAN**

**Disertasi ini dikemukakan sebagai  
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan  
Ijazah Sarjana Pendidikan (Matematik)**

**Fakulti Pendidikan  
Universiti Teknologi Malaysia**

**SEPTEMBER 2006**

Buat:

Yang dihormati dan disayangi,  
Abah: Hj Basiran bin Hj Manan  
Emak: Hjh Sarmiyaton binti Suratman

Yang diingati, adik-beradik semua

Guru-guruku yang telah berjasa

Rakan guru dan bakal guru penentu waris bangsa

## PENGHARGAAN

Dengan nama **Allah** Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur ke hadrat **Allah SWT**. Selawat dan salam buat junjungan mulia Nabi Muhammad S.A.W., ahli keluarga dan para sahabat baginda. Alhamdulillah dengan rasa syukur ke hadrat **Allah S.W.T** yang dengan rahmat, hidayah dan inayahNya, memberi kekuatan kepada saya dalam menyempurnakan disertasi ini.

Jaza kumullah Jamian Khairan Kathiran buat Prof. Dr. Mohd Salleh bin Abu yang sentiasa memberi bimbingan, teguran dan dorongan sepanjang tempoh penyelidikan dan penulisan ini. Ucapan terima kasih buat Prof. Madya Dr. Mohd. Nor bin Bakar, Prof. Madya Dr. Zaleha binti Ismail, Prof. Madya Dr. Mohaini Muhamed yang telah memberi nasihat dan cadangan dalam usaha melengkapkan disertasi ini.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga juga kepada Kementerian Pelajaran Malaysia yang telah memberi peluang selama setahun menaja pembelajaran saya dalam menyempurnakan pengajian di peringkat sarjana ini. Rakaman ribuan terima kasih juga buat Pengetua SMK Seri Mahkota Pn Hj Maimun binti Suboh dan GKP 1 SMK Tun Perak En. Abu Samah b Abu Hassan yang turut memberikan kerjasama cukup baik semasa saya menjalankan kajian dan kajian rintis. Tidak lupa juga kepada guru-guru yang telah menyemak bahan-bahan sebagai keperluan kajian, anak-anak didik yang terlibat dan semua individu yang membantu sama ada secara langsung atau tidak langsung. Terima Kasih yang tidak terhingga kerana turut memberi kerjasama dalam menjayakan kajian ini.

## ABSTRAK

Pengajaran dan pembelajaran merupakan proses untuk mencapai sesuatu matlamat dalam sistem pendidikan. Oleh itu perancangan perlu disediakan dalam usaha melaksanakannya. Tujuan kajian ini adalah membangunkan dan menilai keberkesanan suatu modul yang digunakan bersama Kalkulator Grafik sebagai persekitaran Pengajaran dan Pembelajaran (dinamakan atau ringkasnya MPPBKG) dalam pembelajaran Persamaan Kuadratik. Keseluruhan kajian dilaksanakan dalam tiga fasa iaitu Fasa Pertama adalah penyediaan enam modul yang mengandungi Lampiran Aktiviti P&P berasaskan model pembelajaran konstruktivisme selaras garis panduan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia, juga dibuat berasaskan pengoptimuman eksploitasi terhadap persekitaran eksploratori dan visualisai yang sedia terbina dalam Kalkulator Grafik. Fasa Kedua melibatkan pelaksanaan MPPBKG dalam bilik darjah yang melibatkan seramai 30 orang pelajar dan Fasa Ketiga, melibatkan kajian keberkesanan terhadap MPPBKG yang dikaji dari tiga perspektif berkaitan tajuk yang dikaji iaitu (a) keberkesanan dalam membantu pelajar mempertingkatkan kefahaman konsep (b) keberkesanan dalam membantu pelajar menguasai kemahiran penyelesaian masalah (c) penerimaan dan kesediaan pelajar terhadap penggunaan MPPBKG sebagai satu persekitaran P&P bersifat berpusatkan pelajar. Semasa Fasa Kedua iaitu ketika pengamalan MPPBKG ianya melibatkan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif yang dikumpulkan melalui ujian terhadap tajuk Persamaan Kuadratik (pra dan pos), kerja bertulis pelajar dalam penggunaan modul di Lampiran Aktiviti, temu bual dan soal selidik. Data kuantitatif dianalisis berasaskan statistik mudah melibatkan indeks peratusan, min skor, jadual frekuensi dua-hala serta ujian t (sampel berpasangan). Data kualitatif pula dianalisis berfokuskan kepada tahap dan kejadian (nature) seseorang sampel mengamalkan aktiviti P&P yang dicadangkan dalam MPPBKG. Hasil analisis ke atas pelbagai jenis data dalam Fasa Ketiga menunjukkan bahawa MPPBKG yang dilaksanakan didapati membantu pelajar mempertingkatkan kefahaman konsep dan kemahiran penyelesaian masalah dalam tajuk yang dikaji. Ini berdasarkan perbandingan graf pencapaian untuk setiap bahagian hasil pembelajaran iaitu, peningkatan 83% Bahagian A, 86% Bahagian B dan 79% Bahagian C dari keseluruhan sampel dengan sokongan signifikan ujian t (sampel berpasangan) untuk setiap bahagian. Secara keseluruhannya, pelajar menerima baik pelaksanaan MPPBKG dan amat bersedia untuk mengamalkannya sebagai salah satu persekitaran dalam pendekatan pembelajaran selain dari persekitaran pembelajaran bercorak konvensional.

## ABSTRACT

Teaching and learning are processes carried out to achieve a goal in the educational system. Thus, plannings need to be prepared in order to accomplish them. The research was carried out to develop and evaluate the effectiveness of the modules which utilize Graphic Calculator as the Teaching and Learning Environment (also known as The Modules of Teaching and Learning Utilizing Graphic Calculator or with the acronym of MPPBKG in Bahasa Melayu) in the teaching of Quadratic Equation learning. The study was carried out in three phases. Phase One involved the preparation of six modules consisting of Teaching and Learning Worksheet Activity based on the constructivism learning model as outlined by the Curriculum Development Center of The Ministry of Education. The preparation of these modules also was based on the optimized exploitation towards the exploratory environment and visualization which is built-in in the Graphic Calculator. Phase Two involved the implementation of MPPBKG in a classroom consisting of 30 students learning the topic of Quadratic Equation. Phase Three touched on the research into the effectiveness of the MPPBKG which was studied from three perspectives related entirely to the topic being researched on namely a) the effectiveness in assisting students to increase their concept understanding b) the effectiveness in assisting students to master the skill of problem solving c) the perception and readiness of students towards the utilization of MPPBKG as a Teaching and Learning environment which is student - centered. When Phase Two was carried out, that was during the MPPBKG practice, it involved the collection of quantitative and qualitative data which were recorded through the test of Quadratic Equation topic (pre and post), the students' written work in the usage of Worksheets Activity, interviews and questionnaires. The Quantitative data was analyzed basing on the simple statistics involving percentages index, mean score, bi-lateral frequency timetable and t test (paired sample). As for the Qualitative data, it was analyzed focusing on the level and the nature of a sample who practiced the Teaching and Learning activity as suggested in MPPBKG. The outcomes of the analysis on various data in Phase Three show that MPPBKG applied did help in assisting students to increase their concept understanding and their problem-solving skill of the topic researched on. This was concluded based on the comparison of achievement graphs in every part of learning outcomes; the increase of 83% in Part A, 86% in Part B and 79% in Part C from the overall sample which was substantiated by the significant t test (paired sample) in every part. Overall, the students responded positively towards the MPPBKG application and were ready to practice it as one of the learning environment approached other than the conventional way of learning.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>JUDUL</b>	<b>i</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v – vi</b>
	<b>KANDUNGAN</b>	<b>vii – xii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xiii – xiv</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xv – xvi</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xvii</b>
	<b>SENARAI SINGKATAN TATA NAMA</b>	<b>xviii</b>

### **1 PENGENALAN**

1.0	Pendahuluan	1
1.1	Latar Belakang Masalah	3
1.1.1	Mengenali Bentuk Am Persamaan Kuadratik	4
1.1.2	Salah Faham Terhadap Penyelesaian Persamaan Kuadratik	5
1.1.3	Menentukan Punca Dalam Persamaan Kuadratik	5
1.1.4	Kepentingan Menguasai Penulisan Bentuk Am Persamaan Kuadratik	6

1.1.5	Kepentingan Menguasai Penggunaan Persamaan Kuadrat	7
1.1.6	Mengenali Fungsi dan Kelebihan Kalkulator Grafik	8
1.2	Objektif Kajian	10
1.3	Persoalan Kajian	10
1.4	Kerangka Kajian	11
1.5	Skop Kajian	13
1.6	Kepentingan Kajian	14
1.7	Definisi Operasi	14
1.7.1	Kalkulator Grafik (KG)	14
1.7.2	Eksploratori dan Visualisasi	15
1.7.3	Persekitaran	15
1.7.4	Pencapaian	16
1.7.5	Persamaan Kuadrat	16
1.7.6	Ujian Pra	16
1.7.7	Ujian Pos	16
1.7.8	Konstruktivisme	16
1.8	Rumusan	17

## 2 SOROTAN KAJIAN

2.0	Pendahuluan	18
2.1	‘Hand-Held Technology’	19
2.1.1	Kalkulator Grafik TI-83 Plus	19
2.2	Pemilihan Kalkulator Grafik	20
2.2.1	Kepenggunaan Yang Praktikal	21
2.3	Kajian Berkaitan Penggunaan ‘Hand Held Technology’	23
2.3.1	Kajian Penggunaan KG Dalam P&P Matematik	26
2.4	Eksploratori Dalam Proses Pembelajaran	27
2.5	Visualisasi Dalam Proses Pembelajaran	30
2.6	Konstruktivisme dan Pembelajaran.	34

2.7	Kefahaman	40
2.7.1	Kajian Penyiasatan Menggunakan KG: Mempertingkatkan Kefahaman	41
2.8	Penyelesaian Masalah	42
2.9	Rumusan	44

### **3 METODOLOGI KAJIAN: PEMBANGUNAN, PELAKSANAAN DAN ANALISIS PELAKSANAAN MPPBKG**

3.0	Pendahuluan	45
3.1	Kerangka Pembinaan MPPBKG	46
3.2	Perincian Pembinaan MPPBKG	48
3.2.1	Peringkat I: Pengumpulan Maklumat Asas	48
3.2.2	Peringkat II: Pembangunan Modul P&P	50
3.2.2.1	Pembangunan MPPBKG Persekitaran I	50
3.2.2.2	Pembangunan MPPBKG Persekitaran II	57
3.2.3	Pembangunan Modul	64
3.3	Melaksanakan MPPBKG Dalam Bilik Darjah	68
3.3.1	Pemilihan Sampel	70
3.3.2	Prosedur dan Aktiviti Perlaksanaan MPPBKG Dalam Bilik Darjah	70
3.3.2.1	Orientasi Kajian: Taklimat	71
3.3.2.2	Taklimat Menggunakan Kalkulator Grafik Bersama Manual Ringkas	71
3.3.2.3	Melaksanakan MPPBKG Bagi Tajuk Persamaan Kuadratik	72
3.3.2.4	Ujian Pos	73
3.3.2.5	Soal-selidik Pengesanan MPPBKG	73
3.4	Kajian Rintis	75
3.5	Andaian Kajian	76



3.6	Kesahan dan Kebolehpercayaan	77
3.6.1	Kesahan dan Kebolehpercayaan Kandungan Lampiran Aktiviti	77
3.6.2	Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian pra – Ujian pos	78
3.6.3	Kesahan dan Kebolehpercayaan Soal-selidik	79
3.6.4	Kesahan dan Kebolehpercayaan Kajian	79
3.7	Batasan Kajian	80
3.8	Prosedur Kajian	81
3.9	Analisis Keberkesanan MPPBKG	81
3.9.1	Instrumen Kajian	82
3.9.2	Pemprosesan Data	86
3.9.2.1	Data Skor Ujian Pra dan Ujian Pos	86
3.9.2.2	Data Keaktifan Penlibatan Pembelajaran	87
3.9.2.3	Data Temu Bual	88
3.9.2.4	Data Persepsi Pelajar Ke Atas MPPBKG	88
3.9.3	Analisis Data	89
3.9.3.1	Analisis Perbandingan Skor Ujian Pos Dengan Ujian Pra	89
3.9.3.2	Analisis Kerja Bertulis Lampiran Aktiviti	90
3.9.3.3	Analisis Data Temu Bual	90
3.9.3.4	Analisis Persepsi Pelajar Ke Atas MPPBKG	90
3.10	Jangkaan Kajian	91
3.11	Rumusan	92

#### **4 ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN**

4.0	Pengenalan	94
4.1	Analisis Data Ke Atas Pencapaian Hasil Pembelajaran Pelajar	95

4.1.1	Analisis Pencapaian Kefahaman Pelajar Dalam Pembelajaran Persamaan Kuadratik	97
4.1.1.1	Analisis Hasil Pembelajaran Bahagian A: Persamaan Kuadratik dan Puncanya	97
4.1.2	Analisis Pencapaian Pelajar Dalam Penyelesaian Masalah Persamaan Kuadratik	103
4.1.2.1	Analisis Hasil Pembelajaran Bahagian B: Penyelesaian Persamaan Kuadratik	103
4.1.2.2	Analisis Hasil Pembelajaran Bahagian C: Syarat Untuk Punca Persamaan Kuadratik	109
4.2	Analisis Data Penilaian Pelajar Terhadap Persepsi Mereka Ke Atas MPPBKG	113
4.3	Ringkasan Dapatan Kajian	114
4.4	Rumusan Ringkas Mengenai Kesahan Ke atas Dapatan Kajian	115

## **5 RUMUSAN KAJIAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN**

5.1	Pengenalan	116
5.1	Ringkasan Kajian	116
5.2	Perbincangan Dapatan Kajian	118
5.2.1	Kesan Pelaksanaan MPPBKG Terhadap Peningkatan Kefahaman Konsep Persamaan Kuadratik	118
5.2.2	Kesan Pelaksanaan MPPBKG Terhadap Peningkatan Pencapaian Persamaan Kuadratik	120
5.2.3	Kesan Pelaksanaan MPPBKG Terhadap Penilaian Pelajar Ke Atas MPPBKG	122
5.3	Kesimpulan	122
5.4	Cadangan	123
5.5	Cadangan Kajian Lanjutan	124
5.6	Penutup	124

RUJUKAN	125 – 130
LAMPIRAN	131 – 176
LAMPIRAN SURAT KEBENARAN DAN SURAT MAKLUMAN	
LAMPIRAN PERAKUAN	

## SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Peruntukan Sesi Sepanjang Kajian	71
3.2	Ringkasan Jadual Aktiviti Pelaksanaan MPPBKG	74
3.3	Pengkategorian Keaktifan Berdasarkan Gabungan Kod Skor	88
3.4	Ringkasan Persolan Kajian dan Kaedah Analisis Data	93
4.1	Kumpulan Magnitud Perbezaan Skor Dalam Pencapaian (Ujian Pos – Ujian Pra)	96
4.2	Analisis Ujian t Sampel Berpasangan ( <i>paired samples</i> ) Terhadap Hasil Pembelajaran Bahagian A Antara Ujian Pos dan Ujian Pra	99
4.3	Analisis Ke kerap an Terhadap Keaktifan Pembelajaran Hasil Pembelajaran Bahagian A Berdasarkan Kerja Bertulis Dalam Lampiran Aktiviti (n = 24)	101
4.4	Analisis Ujian t Sampel Berpasangan ( <i>paired samples</i> ) Terhadap Hasil Pembelajaran Bahagian B Antara Ujian Pra dan Ujian Pos	105
4.5	Analisis Ke kerap an Terhadap Keaktifan Pembelajaran Hasil Pembelajaran Bahagian B Berdasarkan Kerja Bertulis Dalam Lampiran Aktiviti (n = 20)	106
4.6	Analisis Ujian t Sampel Berpasangan ( <i>paired samples</i> ) Terhadap Hasil Pembelajaran Bahagian C Antara Ujian Pra dan Ujian Pos	111
4.7	Analisis Ke kerap an Terhadap Keaktifan Pembelajaran Hasil Pembelajaran Bahagian C Berdasarkan Kerja Bertulis Dalam Lampiran Aktiviti (n = 18)	112

4.8	Analisis Min Mengikut Bahagian dan Keseluruhan Bahagian Terhadap Persepsi Hasil Pembelajaran (skor minima 1, skor maksima 5)	113
-----	--	-----

## SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Carta Alir Proses Kajian	12
2.1a	Bentuk Graf Apabila Nilai $a$ Sifar	22
2.1b	Bentuk Graf Apabila Nilai $a$ Bukan Sifar	22
2.2a	Menyelesaikan Persamaan $2 \cdot 2^x = 12$ Dengan Membuat Andaian dan Ulangan Pada Skrin KG	24
2.2b	Menyelesaikan Ketaksamaan $8 - 2x - x^2 < 0$ . Graf Yang Memuaskan Ketaksamaan Adalah Berada Dibawah paksi-x dengan itu nilai $x$ yang memuaskan adalah kurang dari $-4$ atau $x$ lebih dari $2$	25
2.3	Fungsi linear dengan bentuk persamaan $f(x) = bx + b$	33
2.4	Ciri-ciri Pembelajaran Secara Konstruktivisme	35
2.5	Beberapa Faktor Yang Mempengaruhi Proses Penyelesaian Masalah	43
3.1a	Mod Pembelajaran Persekitaran I, Persekitaran II Samaada Berasingan atau Bergabung Berasaskan Persekitaran Sedia Terbina Eksploratori dan Visualisasi di KG	47
3.1b	Gabungan Persekitaran Eksploratori dan Visualisasi Berasaskan KG – Modul Pembelajaran Konstruktivisme PPK	49
3.2	Sebahagian Daripada Jadual Sebenar Dari Lampiran Aktiviti 1: AKTIVITI	56
3.3	Sebahagian Daripada Lampiran Aktiviti 2 Sebenar Iaitu Jadual Aktiviti Yang Disediakan	61

3.4	Perincian Hasil Pembelajaran Persamaan Kuadrat	69
4.1	Graf Perbandingan Skor Ujian Pos Terhadap Ujian Pra Setiap Sampel Bahagian A: Persamaan Kuadrat dan Puncanya	98
4.2	Graf Perbandingan Skor Ujian Pos Terhadap Ujian Pra Setiap Sampel Bahagian B: Penyelesaian PK	104
4.3	Graf Perbandingan Skor Ujian Pos Terhadap Ujian Pra Setiap Sampel BahagianC: Syarat Untuk Punca PK	110

## SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Analisis Soalan Matematik Tambahan SPM 2004	131
B	Analisis Perbandingan Matematik dan Matematik Tambahan 2003 dan 2004 SMK Seri Mahkota	132
C	Perbandingan Keputusan Matematik dan Matematik Tambahan Calon SPM 2004, SMK Seri Mahkota dengan <i>'Take of Value'</i> dan <i>'Expected Target Result'</i> (TOV dan ETR Matematik Tambahan)	133
D	Saranan Penggunaan KG Dalam HSP Tekini(2004)	134
E	Lampiran Aktiviti 1 hingga 3	135 – 148
F	Pelaksanaan Kajian MPPBKG Dalam Bilik Darjah Sebenar	149
G	Maklumat Bekalan KG Di Sekolah-sekolah Di Melaka	150
H	Manual Ringkasan Penggunaan KG TI-83 Plus	151 – 154
I	Ujian Pra dan Skemanya	155 – 159
J	Ujian Pos dan Skemanya	160 – 165
K	Soal – Selidik	166 – 168
L	Pengolahan Analisis Soal Selidik	169
M	Pengolahan Analisis Ujian Pra dan Ujian Pos	170 – 171
N	Peratus Pencapaian Sampel Bahagian A	172
O	Peratus Pencapaian Sampel Bahagian B	173
P	Peratus Pencapaian Sampel Bahagian C	174
Q	Analisis Perbandingan Keseluruhan Hasil Pembelajaran	175
R	Peratus Pencapaian Keseluruhan Pembelajaran Persamaan Kuadratik	176



**SENARAI SINGKATAN TATA NAMA**

HSP	-	Huraian Sukatan Pelajaran
KG	-	Kalkulator Grafik
LPM	-	Lembaga Peperiksaan Malaysia
P&P	-	Pengajaran dan Pembelajaran
PPK	-	Pusat Perkembangan Kurikulum
SPM	-	Sijil Pelajaran Malaysia
MPPBKG	-	Modul Pengajaran dan Pembelajaran Bersama Kalkulator Grafik

## **BAB 1**

### **Pengenalan**

#### **2.0 Pendahuluan**

Di Malaysia, pengajaran dan pembelajaran (P&P) merupakan proses menjana sistem pendidikan bagi memenuhi Falsafah Pendidikan Negara (FPN). Dalam melaksanakan proses P&P, Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) telah disediakan secara selaras oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK) Kementerian Pelajaran Malaysia. Dalam HSP Matematik Tambahan Tingkatan 4, garis panduan amalan yang disediakan meliputi lima elemen P&P dengan penggunaan teknologi merupakan salah satu panduan amalannya. Semasa pengemaskinian HSP Matematik Tambahan Tingkatan 4, elemen penggunaan teknologi dikekalkan (PPK, 2004). Keadaan ini menepati fenomena era teknologi masa kini. Justeru, amalan penggunaan teknologi dalam P&P wajar dirancang untuk dieksploitasi sebagai suatu pilihan oleh pengamal pendidikan. Perancangan penggunaan peralatan teknologi dalam P&P wajar disesuaikan berdasarkan tujuan dan tajuk pembelajaran.

Penggunaan alatan teknologi seperti komputer meja dalam projek kajian perisian komputer bergraf seperti *Master Grapher* telah dijalankan di Amerika Syarikat seawal 1980-an oleh Waits & Demana (1987). Penggunaannya bertujuan mempertingkatkan kefahaman prekalkulus dan kalkulus. Banyak kajian menunjukkan penggunaan teknologi yang melibatkan bahan perisian seperti Graphmatica, Spreadsheet (dalam Excel), Winplot, Mathematica atau Maple merupakan pilihan dalam melaksanakan P&P di bilik darjah bagi meningkatkan pemahaman konsep semasa pembelajaran Matematik. Perkembangan teknologi berterusan sehingga pada

tahun 1986, Casio memperkenalkan Kalkulator Grafik (KG) yang berupaya menayangkan fungsi dalam perwakilan graf seperti perisian komputer, bahkan mempunyai kelebihan 'handy' serta 'portable'. Inovasi ini menjadikan KG pilihan bahan sokongan dalam P&P oleh pengamal pendidikan Matematik. Lanjutannya, pada tahun 1996 Texas Instruments (USA) memperkenalkan TI-92. Kalkulator ini merupakan kalkulator pertama mempunyai operasi mudah *Computer Algebra System* (CAS) dengan versi *Cabri Computer* yang interaktif geometri. Kedua-dua jenama (Casio dan Texas Instrument) kini telah memperkenalkan *Flash ROM*, sehingga kalkulator tersebut dikenal pasti membawa implikasi positif untuk penggunaan pada masa depan dan menjadi suatu revolusi dalam keupayaan-penggunaan (*applicability*) pada abad 21 (Demana & Waits, 1999). Penggunaannya dalam P&P Matematik meluas seperti yang disenaraikan oleh Demana & Waits (1999), iaitu di Perancis, German, Scotland, Austria, Sweden, Denmark, Belanda, Australia, Portugal dan Canada.

Di Malaysia, kajian penggunaan KG dalam P&P turut dijalankan. Kajian yang dijalankan mendapati bahawa penggunaan KG memberi implikasi positif terhadap sikap dan peningkatan pencapaian pelajar. Antaranya, kajian Noraini (2003) menunjukkan penggunaan KG dalam bilik darjah terbukti memberi kesan kepada peningkatan pencapaian Matematik pelajar khususnya dari segi pemikiran logik dan kritis. Begitu juga kajian Kor Liew Kee & Lim Chap Sam (2003) dan Ding Hong Eng, Anis Sabarina & Suriani Mohamad (2003) yang mendapati penggunaan KG dalam P&P di bilik darjah meningkatkan pemahaman konsep. Ini disokong oleh kajian Ali, R. M *et al.* (2003), iaitu penerokaan dan aplikasi dalam Matematik yang menggunakan data sebagai model telah menunjukkan keupayaan KG sebagai alat sokongan yang dapat memberi impak positif dalam proses P&P Matematik.

Persamaan Kuadratik ialah tajuk dalam Matematik Tambahan Tingkatan 4 Bab 2 dan merupakan komponen Algebra (HSP Tingkatan 4, 2000, 2004). Tajuk ini dikenal pasti kerap digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam komponen yang sama atau komponen lain dalam Matematik Tambahan (rujuk Lampiran A). Berdasarkan pengalaman pengkaji dan perbincangan bersama rakan yang terlibat, dalam melaksanakan P&P Matematik Tambahan, kebimbangan terhadap P&P tajuk

ini dikenal pasti boleh mempengaruhi persepsi awal pelajar terhadap mata pelajaran Matematik Tambahan. Ketidakupayaan memahami dan menguasai tajuk Persamaan Kuadratik dengan baik didapati mempengaruhi minat dan motivasi pelajar, seterusnya menjejaskan penggunaannya dalam komponen lain yang akhirnya mempengaruhi prestasi sebahagian topik Matematik Tambahan mereka.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Matematik Tambahan merupakan mata pelajaran pilihan yang lazimnya diambil oleh pelajar yang mendapat gred A atau B dalam mata pelajaran Matematik semasa peperiksaan Penilaian Menengah Rendah (PMR). Walau bagaimanapun kecemerlangan dalam Matematik di peringkat PMR bukan jaminan keadaan itu tekal oleh sebahagian calon di peringkat SPM bagi mata pelajaran Matematik Tambahan. Justeru, sehingga sekarang jumlah yang memperoleh pencapaian cemerlang (1A atau 2A) bagi mata pelajaran Matematik Tambahan masih rendah berbanding mata pelajaran Matematik Teras semasa peperiksaan SPM bagi kebanyakan sekolah. Kebanyakan pelajar hanya mampu memperoleh keputusan sederhana atau lulus walaupun mereka cemerlang dalam mata pelajaran Matematik Teras seperti yang tertera dalam contoh pencapaian SPM 2003 dan 2004 di SMK Seri Mahkota (rujuk Lampiran B). Fenomena ini secara kolektifnya boleh mempengaruhi keputusan keseluruhan Matematik Tambahan seperti yang diterjemahkan dalam laporan Lembaga Peperiksaan Malaysia (LPM) bagi peperiksaan SPM setiap tahun.

Bedasarkan Laporan LPM (LPM, 2004) keseluruhan pencapaian calon Matematik Tambahan masih perlu diperbaiki. Dalam laporan tersebut, (Laporan Prestasi SPM 2003, Kertas 1), calon disaran menguasai kemahiran pemfaktoran dan pengembangan ungkapan algebra dengan baik dalam tajuk Persamaan Kuadratik (m.s 178). Guru pula disarankan mengamalkan P&P dengan memberi penekanan terhadap penguasaan konsep dan kemahiran asas Matematik (m.s 179). Masalah yang sama juga dilaporkan dalam Kertas 2. Calon disaran menguasai kemahiran pengolahan algebra dan Persamaan Kuadratik dengan baik (m.s 193). Dalam konteks ini, guru disaran menghubungkan pengajaran Matematik Tambahan dengan tajuk yang ada kesamaan dengan kandungan Matematik Teras seperti penukaran perkara tajuk rumus, Pengembangan Algebra, Persamaan Kuadratik dan lain-lain.

Jelas sekali fenomena ini menjelaskan pentingnya penguasaan yang baik dalam konsep algebra khususnya yang melibatkan tajuk Persamaan Kuadratik.

Jika saranan LPM ini tidak diambil perhatian, pencapaian Matematik Tambahan calon (rujuk Lampiran C), secara kolektifnya (rujuk skor markah yang terlibat dalam Lampiran A) boleh mempengaruhi keputusan SPM sekolah masing-masing. Kesimpulannya, pemahaman terhadap konsep algebra dalam tajuk Persamaan Kuadratik amat penting. Masalah tidak dapat menguasai konsep ini dikenal pasti disebabkan beberapa faktor. Berikut merupakan faktor yang dikenal pasti pengkaji berdasarkan pengalaman dan perbincangan dengan rakan panitia, iaitu:-

### 1.1.1 Mengenal Bentuk Am Persamaan Kuadratik

Secara konvensional bentuk am Persamaan Kuadratik diperkenalkan dengan mendefinisikan dan menghafal untuk mengenali sifatnya. Walau bagaimanapun, sifat ini berbentuk abstrak kerana keadaannya dalam bentuk simbol merupakan masalah kepada pelajar dalam melihat hubungan pemalar  $a$  dan kuasa tertinggi  $x$  yang menjadi prasyarat Persamaan Kuadratik ( $ax^2 + bx + c = 0$ ). Justeru, suatu persekitaran yang nyata serta jelas hubungan antara parameter boleh diwujudkan melalui ciri sedia terbina (*built-in*) dalam KG. Pelajar boleh dibimbing melakukan penerokaan dan melalui pengalaman sendiri, dalam usaha mengenal pasti sifat kuadratik. Maka, pendekatan secara fungsi bagi kurikulum algebra sesuai digunakan. Ini termasuklah pembelajaran fungsi sebagai '*real-world data relationships in numeric, graphic, and then symbolic forms*' (Laughbaum, 2003).

Pendekatan fungsi dalam mengenali Persamaan Kuadratik melalui proses perwakilan graf dalam proses P&P berdasarkan ciri sedia terbina dalam KG dapat menyediakan persekitaran nyata yang mampu memperlihatkan perkaitan yang berlaku. Persekitaran dengan situasi eksploratori seterusnya dapat divisualisasi secara harmoni bagi memberi peluang kepada pelajar mengalami suasana berinteraksi terus dengan maklumat atau data yang dimasukkan dengan hasil yang diperoleh dapat disediakan dengan sifat sedia terbina KG. Justeru, mengenali bentuk

am Persamaan Kuadratik melalui pendekatan fungsi kuadratik dengan menggunakan KG sebagai bahan sokongan boleh berlaku dengan lebih efektif lagi. Penulisan dalam bentuk am Persamaan Kuadratik amat penting dalam penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik atau komponen lain yang melibatkan berlakunya pembentukan Persamaan Kuadratik secara am diakhir penyelesaian untuk penyelesaian masalah selanjutnya.

### 1.1.2 Salah Faham Terhadap Penyelesaian Persamaan Kuadratik

Didapati ramai pelajar mengalami kesilapan konsep (*misconception*) dalam kes penyelesaian Persamaan Kuadratik. Sebagai contoh, bagi menentukan nilai  $(x - 3)(x - 5) = 0$ , Clements mendapati konsep  $x = 3$  dan  $x = 5$  yang dinyatakan sebagai jawapan disalah tafsir oleh pelajar apabila penyemakan dilakukan bersama mereka. Dalam penjelasan yang diberi, didapati pelajar menggantikan  $(3 - 3)(5 - 5) = 0$  semasa menerangkan hasil jawapan yang diberikan (Clements, 2004). Kes ini bercanggah dengan konsep  $ab = 0$ , kerana andaian menunjukkan  $a = 0$  dan  $b = 0$  sahaja adalah tidak benar.

Pendekatan menggunakan KG untuk menerangkan kesilapan ini boleh ditunjukkan secara pantas melalui hasil paparan graf di skrin. Hubungan fungsi terhadap graf yang dipaparkan boleh menjelaskan bahawa  $(3 - 3)(5 - 5) = 0$  bagi kes di atas boleh diterangkan berhubung kesilapan konsepnya. Hal seumpama ini menjadi mudah ditangani kerana keadaan ciri sedia terbina dalam KG dapat digunakan serta-merta dengan menggunakan kekunci yang betul. Oleh itu, KG merupakan alat pedagogi yang berpengaruh dalam meningkatkan kefahaman apabila digunakan secara terancang (Demana & Waits, 1998).

### 1.1.3 Menentukan Punca Dalam Persamaan Kuadratik

Daripada pengalaman pengkaji dan perbincangan dengan rakan panitia, menentukan punca dalam Persamaan Kuadratik merupakan subtajuk yang kurang diminati pelajar. Sifatnya yang abstrak, perlunya menuliskan prosidural algoritma semasa penyelesaian menjadikan subtajuk ini kelihatan rumit dalam usaha penyelesaian lanjutan yang diperlukan. Kes ini berlaku apabila keadaan nilai punca

diperlukan untuk prosidural lanjutan yang terdapat dalam masalah melibatkan terbentuknya Persamaan Kuadrat dalam tajuk Persamaan Kuadrat itu sendiri atau tajuk bukan komponen algebra tetapi memerlukan penyelesaian secara algebra yang terbentuknya Persamaan Kuadrat. Gagal menentukan punca apabila terbentuknya Persamaan Kuadrat dalam sesuatu penyelesaian masalah akibatnya menjadi halangan penyelesaian akhir kerana Persamaan Kuadrat yang terbentuk dalam prosidural algorithma itu untuk menghasilkan penyelesaian muktamad gagal ditangani.

Sehingga kini, kaedah yang biasa digunakan untuk memulakan pengenalan dalam menentukan nilai punca bagi suatu Persamaan Kuadrat, sifatnya masih dalam keadaan abstrak iaitu umumnya menggunakan kaedah pemfaktoran. Menurut Laughbaum berkaitan menentukan nilai punca dengan kaedah konvensional:

*“ This ‘equation solving’ approach has been a good approach for many years. However, it is somewhat disheartening to today’s students to have to go through the symbol manipulation drudgery first before getting to good stuff – solving equations”* (Laughbaum, 1999: m.s 36)

Sehubungan dengan itu, konsep asas bagaimana punca dapat ditentukan boleh dijelaskan melalui penemuan dengan melihat sifat fungsi kuadrat melalui graf yang mewakilinya. Oleh itu, apabila konsep punca suatu Persamaan Kuadrat telah dikenal pasti barulah punca sesuatu Persamaan Kuadrat boleh ditentukan secara prosidural dengan penerangan menggunakan kaedah pemfaktoran, penyempurnaan kuasa dua atau penggunaan rumus secara bertulis (kaedah pen/pensel).

#### **1.1.4 Kepentingan Menguasai Penulisan Bentuk Am Persamaan Kuadrat**

Dalam komponen lain, penggunaan konsep Persamaan Kuadrat perlu apabila bentuk am Persamaan Kuadrat perlu dibentuk semasa prosidural penyelesaian. Walau bagaimanapun, terdapat pelajar yang gagal menuliskan prosidural menjadikan persamaan yang terhasil ke bentuk am Persamaan Kuadrat untuk mencari penyelesaian iaitu nilai punca. Sebagai contoh, ialah kes di bawah

komponen Geometri, iaitu tajuk Geometri Koordinat. Bentuk masalah adalah seperti berikut: Suatu persamaan lokus dan suatu garis lurus dengan keadaan garis lurus itu menyilang pada lokus diberikan. Tentukan titik persilangan lokus dengan garis lurus itu. Daripada persoalan di atas, titik persilangan boleh ditentukan dengan kaedah prosidural penyelesaian algebra secara tradisional. Persamaan akhir yang diperlukan untuk menentukan titik persilangan adalah dalam bentuk am Persamaan Kuadratik. Justeru, kefahaman tentang penulisan Persamaan Kuadratik ke bentuk am membantu situasi abstrak dapat diselesaikan. Penyelesaian seterusnya dengan pempfaktoran, penyempurnaan kuasa dua atau menggunakan rumus kuadratik boleh diguna pakai apabila pelajar telah mengenal pasti konsep penulisan bentuk am Persamaan Kuadratik adalah sebahagian prosidural penyelesaian. Sebaliknya, pelajar kerap gagal menuliskan persamaan yang terhasil ke Persamaan Kuadratik bentuk am untuk penyelesaian selanjutnya. Sehubungan dari itu, pelaziman yang berterusan kerana keperluan menggunakan KG yang memerlukan pengisian data dalam bentuk  $y = ax^2 + bx + c$  membolehkan pelajar terlazim menyediakan bentuk  $ax^2 + bx + c$  apabila telah mengenal pasti pembolehubah dengan kuasa tertingginya 2 dalam penyelesaian.

### 1.1.5 Kepentingan Menguasai Penggunaan Persamaan Kuadratik

Dalam komponen lain semasa pembelajaran Matematik Tambahan, pelajar sentiasa berkemungkinan menggunakan sesuatu konsep awal seperti menukar rumus dan memfaktor untuk diguna pakai semasa prosidural penyelesaian. Contohnya dalam penyelesaian fungsi trigonometri;  $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$ . Didapati, kebanyakan pelajar tidak dapat melihat pola '*similarity*' fungsi trigonometri yang berbentuk bentuk am Persamaan Kuadratik. Dalam hal ini, pelajar gagal meneruskan penulisan prosidural untuk penyelesaian seterusnya. Dalam kes persamaan trigonometri, pempfaktoran diperlukan kerana persamaan itu terdiri daripada dua ungkapan fungsi linear trigonometri. Asas kukuh mengenal konsep bentuk am Persamaan Kuadratik dan menggunakan penyelesaian seperti penyelesaian Persamaan Kuadratik membolehkan pelajar melihat sifat pola '*similarity*' Persamaan Kuadratik yang wujud dalam persamaan trigonometri yang akhirnya dapat digunakan dalam penyelesaian ini apabila kefahaman konsep menggunakan Persamaan



Kuadratik dikenal pasti. Oleh itu, tajuk Persamaan Kuadratik penting kerana menjadi instrumen penyelesaian akhir kepada komponen lain dalam penyelesaian masalah.

Selain faktor yang telah dijelaskan di atas, pembelajaran Persamaan Kuadratik juga boleh diperkenalkan menggunakan versi selain kaedah konvensional. Berikut adalah pengalaman pengkaji dalam usaha mengetengahkan penggunaan teknologi dalam elemen P&P.

### **1.1.6 Mengenal Fungsi dan Kelebihan Kalkulator Grafik**

Semakan semula kurikulum Matematik Tambahan 2002 merupakan pengenalan awal penggunaan KG kepada pengkaji. Dalam kursus semakan itu, satu slot bengkel penggunaan KG dalam P&P diselitkan dalam agenda kursus. Dalam perbincangan Rancangan Pelajaran Tahunan Matematik Tambahan T4 Negeri Melaka, pengisian dalam Cadangan Aktiviti Pembelajaran, adalah aplikasi penggunaan KG untuk tajuk Geometri Koordinat dan Statistik (berdasarkan dua tajuk ini yang dijadikan contoh dalam bengkel). Seterusnya pengkaji dipilih mewakili Jabatan Pendidikan Negeri Melaka (JPM) bersama lima orang guru Matematik Tambahan untuk menghadiri “*1<sup>st</sup> National Conference on Graphing Calculators*” pada 11 dan 12 Julai 2003 anjuran Universiti Malaya dengan kerjasama Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) yang membentangkan kertas kerja berkaitan “*Graphing Calculators in Mathematics Potential and Applications*”.

Pengalaman daripada pembentangan kertas kerja yang disertai ini memberi versi baru kepada pengkaji yang mendapati keupayaan eksploratori dan visualisasi boleh disediakan kepada pelajar semasa proses P&P. Dalam pembentangan kertas kerja itu, penerangan aktiviti persekitaran pembelajaran yang dapat menunjukkan kaitan satu pembolehubah dengan pembolehubah yang lain dalam situasi algebra dan peluang penjelajahan (*exploratory*) untuk mencari makna semasa proses pembelajaran menjadi satu dimensi baru bagi pengkaji. Pengkaji didedahkan bagaimana KG boleh dieksploitasi menjadi suatu bahan bagi membina aktiviti P&P yang bersifat pembelajaran berpusatkan pelajar di bilik darjah. Berdasarkan pengalaman itu, dikenal pasti bahawa pembelajaran yang berlaku dengan

perancangan yang luwes bersama KG secara langsung berorientasikan persekitaran pembelajaran konstruktivisme seperti yang dicadangkan dalam modul PPK kerana melibatkan bahan, peluang berinteraksi dengan bahan, peluang interaksi pelajar-pelajar dan peluang interaksi pelajar-guru dalam aktiviti wujud. Terdapat juga aktiviti yang dibentangkan menunjukkan boleh berlangsungnya proses pengabstrakan semasa proses P&P yang akhirnya membolehkan pembinaan konsep. Oleh itu, dilihat penggunaan KG merupakan aktiviti yang boleh dijadikan pilihan dalam melaksanakan P&P sehingga keadaannya berbeza daripada situasi biasa seterusnya menjana proses P&P yang lebih aktif. Sehubungan dengan itu, perancangan P&P dikenal pasti memerlukan modul yang merupakan lampiran terancang (*worksheet*) dalam usaha menjalankan aktiviti yang bersesuaian. Keadaan ini disebabkan proses menulis langkah kerja (*prosidure*) menggunakan kertas pen/pensel menurut skema semasa penyelesaian masalah masih menjadi keutamaan dalam penyelesaian masalah apatah lagi yang melibatkan algebra.

Justeru, pengkaji mendapati proses P&P bagi tajuk Persamaan Kuadratik boleh memanfaatkan penggunaan KG dengan pendekatan secara fungsi (Laughbaum, 2003). Tambahan lagi, penggunaan KG ini dalam tajuk Persamaan Kuadratik dicadangkan oleh PPK (2004) (rujuk Lampiran D). Penggunaannya secara optimum terhadap ciri sedia terbina Eksploratori dan Visualisasi pada KG boleh dieksploitasi menjadi suatu pendekatan P&P bersama bahan sokongan berupa modul. Sehubungan dengan itu, penyediaan modul yang merupakan lampiran aktiviti yang bersesuaian bagi meningkatkan kefahaman konsep Persamaan Kuadratik perlu disediakan memandangkan kaedah penggunaan KG dalam pembelajaran tajuk ini tidak disediakan.

## 1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini ialah:

- i) Membangun Modul P&P yang digunakan bersama Kalkulator Grafik untuk mempertingkatkan kefahaman konsep dan penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik.
- ii) Mengkaji keberkesanan penggunaan Modul P&P bersama Kalkulator Grafik (ringkasnya MPPBKG) dalam mempertingkatkan kefahaman konsep dan penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik dalam kalangan pelajar.

## 1.3 Persoalan Kajian

Kajian ini pada keseluruhannya bertujuan untuk menentukan persoalan berikut:

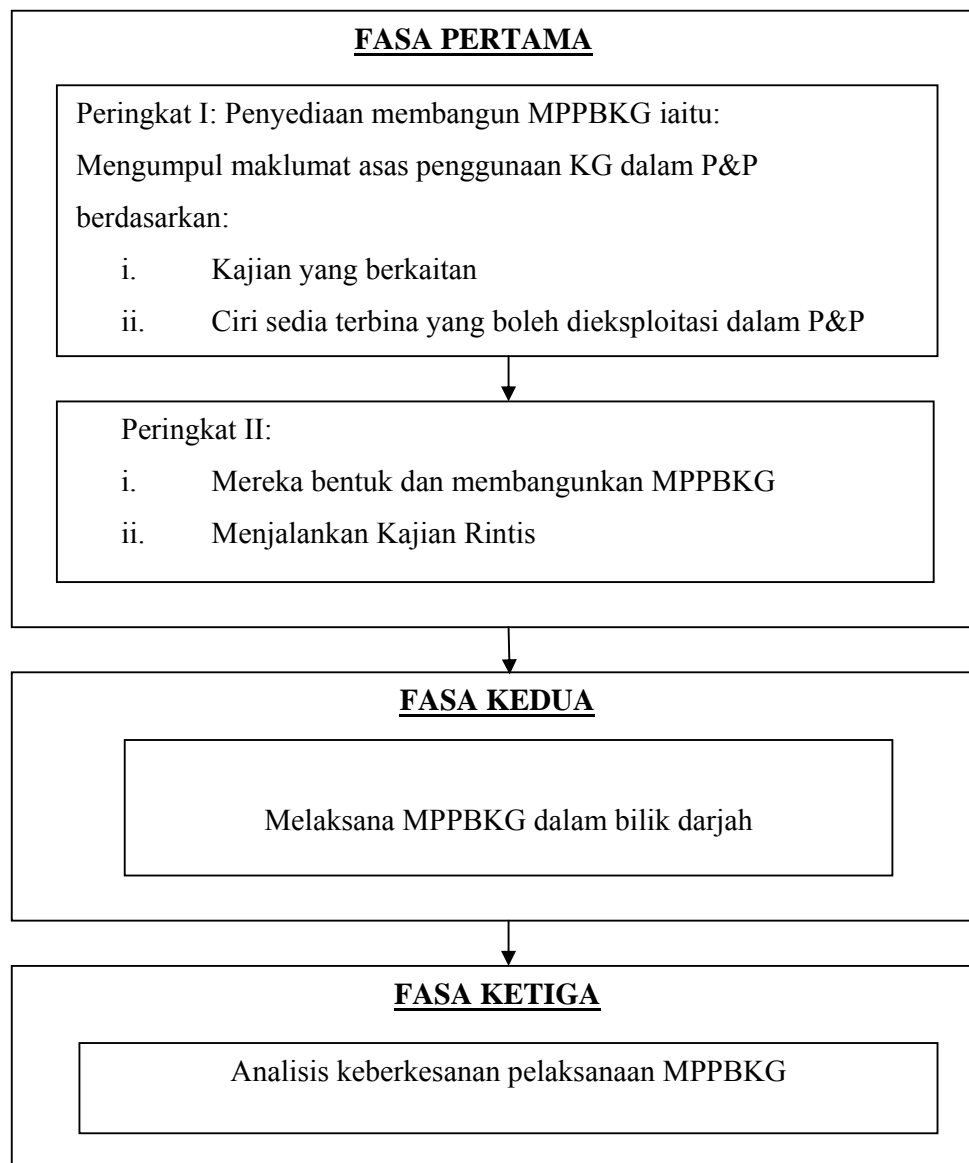
- i) Apakah asas reka bentuk dan pembangunan MPPBKG?
- ii) Bagaimanakah bentuk prototaip MPPBKG?
- iii) Adakah MPPBKG dapat membantu meningkatkan kefahaman konsep dalam tajuk Persamaan Kuadratik?
- iv) Adakah MPPBKG dapat membantu meningkatkan pencapaian pelajar dalam penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik?
- v) Bagaimanakah penilaian pelajar ke atas MPPBKG ini dalam membantu mereka memahami konsep Persamaan Kuadratik?

#### 1.4 Kerangka Kajian

Kajian ini adalah berbentuk penyelidikan dan pembangunan (*research and development*). Kajian melibatkan proses mereka bentuk dan membangunkan MPPBKG yang digunakan untuk mencapai hasil pembelajaran. Untuk mencapai hasil pembelajaran keadaan sedia terbina persekitaran Eksploratori dan Visualisasi dalam KG dieksploitasi dalam mereka bentuk dan membangun MPPBKG ini. Kajian ini dilaksanakan dalam tiga fasa yang berturutan iaitu:

- a) Fasa Pertama: Penyediaan membangun MPPBKG iaitu, mengumpul maklumat asas, mereka bentuk dan membangun MPPBKG.
- b) Fasa Kedua : Melaksanakan MPPBKG dalam bilik darjah.
- c) Fasa Ketiga : Analisis keberkesanan pelaksanaan MPPBKG iaitu terhadap:
  - i) membantu meningkatkan kefahaman konsep Persamaan Kuadratik
  - ii) membantu meningkatkan pencapaian penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik
  - iii) penilaian pelajar ke atas MPPBKG dalam membantu memahami konsep Persamaan Kuadratik.

Pelaksanaan ketiga-tiga dibincangkan secara terperinci dalam Bab 3. Secara ringkasnya aktiviti penyelidikan yang dijalankan ini, boleh dijelaskan berdasarkan Rajah 1.1 di bawah.

**Rajah 1.1: Carta Alir Proses Kajian**

## 1.5 Skop Kajian

Keseluruhan kajian ini dilaksanakan berasaskan skop berikut:

- Pembangunan MPPBKG berdasarkan persekitaran sedia terbina (*built-in*) di KG iaitu persekitaran Eksploratori dan Visualisasi yang digunakan untuk mencapai hasil pembelajaran dari segi pemahaman konsep dan penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik.
- Menggunakan MPPBKG dalam membantu meningkat kefahaman konsep dan penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik yang dikaitkan dengan keupayaan pelajar mencapai hasil pembelajaran (*learning outcomes*) dalam tajuk ini.
- Kajian keberkesanan strategi menggunakan MPPBKG dalam P&P ini adalah bersifat kajian eksperimental berskala kecil.
- Keberkesanan MPPBKG ini dibuat berdasarkan;
  - i) perbandingan keupayaan pelajar mencapai hasil pembelajaran sebelum dan selepas pelaksanaan MPPBKG terhadap kefahaman dan penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik.
  - ii) keaktifan penggunaan Lampiran Aktiviti (modul yang di bina) semasa pelaksanaan MPPBKG berlangsung.
  - iii) Temu bual berkaitan penggunaan KG semasa pelaksanaan MPPBKG dalam mencapai hasil pembelajaran
  - iv) penilaian pelajar menggunakan soal-selidik ke atas MPPBKG dalam membantu mereka memahami konsep Persamaan Kuadratik.

## 1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini adalah penting dalam konteks berikut:

- Menyediakan suatu bahan dalam pelaksanaan P&P yang mengoptimumkan penggunaan KG berasaskan persekitaran sedia terbina eksploratori dan visualisasi dalam mempelajari tajuk Persamaan Kuadratik.
- Menyediakan satu kerangka asas Modul P&P yang digunakan bersama KG berasaskan persekitaran sedia terbina eksploratori dan visualisasi dalam membantu pelajar mempelajari tajuk-tajuk lain yang mempunyai ciri serupa dengan Persamaan Kuadratik.

## 1.7 Definisi Operasi

Berikut adalah definisi /istilah kepada penggunaannya dalam kajian ini.

### 1.7.1 Kalkulator Grafik (KG)

Kalkulator Grafik yang digunakan sepanjang kajian merupakan peralatan kalkulator “*hand held*” dari jenis Texas Instruments TI-83 Plus. KG ini mampu beraplikasi hingga sepuluh aplikasi serta dapat menyimpan dalam ingatannya dalam satu-satu masa. Terbina dengan aplikasi (*Calculator-Based-Laboratory*)CBL<sup>TM</sup> / (*Calculator-Based Ranger*)CBR<sup>TM</sup> bagi pemungutan data, pemaparan dan analisis data. KG ini juga boleh beroperasi secara saintifik kalkulator, kalkulator berprogram dan juga boleh menggraf. Memorinya sejumlah 192 kB termasuk memori arkib 160 kB untuk aplikasi dan untuk penyimpanan atur cara dan data. KG dapat disambungkan dengan komputer (*interface*) [memerlukan aksesori TI-GRAPH LINK<sup>TM</sup> ] untuk kegunaan persediaan bahan.

### 1.7.2 Eksploratori dan Visualisasi

Eksploratori merupakan persekitaran sedia terbina dalam KG iaitu suatu keadaan dapat berlakunya aktiviti penjelajahan atau penerokaan yang boleh berlangsung semasa pembelajaran. Wujudnya persekitaran eksploratori ini membolehkan pelajar melakukan aktiviti pembelajaran secara sendiri tanpa risau apabila melakukan kesalahan semasa pembelajaran. Peluang wujudnya persekitaran Eksploratori menjadikan pembelajaran ke arah berpusatkan pelajar (Hennessey, Fung & Scanlon, 2001) terlaksana. Menurut Hennessey, Fung & Scanlon, (2001), situasi ini membawa proses konjektur dalam pembelajaran yang membawa ke arah pembelajaran secara penemuan dan menjadikan pembelajaran lebih bermakna.

Visualisasi merupakan perkataan daripada kata dasar *visual* yang melibatkan penggunaan pancaindera penglihatan terhadap gambaran atau imej. Justeru, dalam kes kehilangan pancaindera kelebihan penglihatan tidak dapat digunakan sebagai suatu kelebihan. Oleh itu, persekitaran visualisasi yang sedia terbina dalam KG merupakan suatu keadaan yang boleh memberangsang kognitif semasa pembelajaran berdasarkan kebolehlihatan (*visibility*) kepada gambaran atau imej yang wujud (Arcavi, 2003). Paparan yang dapat dilihat pada skrin KG menyediakan persekitaran visualisasi yang boleh menyebabkan penganalisan untuk menterjemah imej daripada suatu fungsi yang berbentuk abstrak menjadi bentuk graf yang dapat direfleksikan kaitannya.

### 1.7.3 Persekitaran

Persekitaran adalah keadaan sedia terbina KG yang berlangsung dalam proses P&P. Dikenal pasti KG merupakan alatan yang boleh menyediakan keadaan atau suasana sekeliling semasa pembelajaran berbeza daripada keadaan lazim. Jelasnya persekitaran yang berbeza apabila menggunakan KG semasa aktiviti pembelajaran, membolehkan pelajar melakukan Eksploratori diikuti persekitaran Visualisasi semasa aktiviti di bilik darjah secara harmoni.



#### **1.7.4 Pencapaian.**

Pencapaian merujuk kepada ukuran peratusan skor hasil ujian pengesanan terhadap kefahaman konsep dan penyelesaian masalah terhadap tajuk Persamaan Kuadratik yang ditentukan berasaskan hasil pembelajaran, berdasarkan masa yang telah ditetapkan semasa Ujian Pra dan Ujian Pos. Kedua-dua Ujian Pra dan Ujian Pos ini dijawab menggunakan pensel/pen dan kalkulator saintifik sahaja. Tajuk yang diuji ialah tajuk Persamaan Kuadratik.

#### **1.7.5 Persamaan Kuadratik**

Dalam kajian ini, tajuk Persamaan Kuadratik yang dibincangkan merujuk kepada matlamat hasil pembelajaran (*learning outcomes*) yang digariskan yang ingin dicapai berdasarkan isi kandungan yang dinyatakan dalam Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) Matematik Tambahan Tingkatan 4 2004. (PPK, 2004).

#### **1.7.6 Ujian Pra**

Ujian ini menguji tahap pengetahuan murid terhadap isi kandungan Persamaan Kuadratik yang akan dijalankan terhadap sampel selepas sampel melalui proses P&P tentang tajuk Persamaan Kuadratik secara konvensional.

#### **1.7.7 Ujian Pos**

Ujian ini meliputi isi kandungan yang serupa dengan Ujian Pra dan dijalankan terhadap sampel selepas berlangsungnya sampel melalui aktiviti menggunakan MPPBKG bagi tajuk Persamaan Kuadratik dengan jumlah waktu dan markah yang sama seperti Ujian Pra.

#### **1.7.8 Konstruktivisme**

Konstruktivisme merupakan suatu kaedah pendekatan pembelajaran yang merujuk kepada Modul Pembelajaran Konstruktivisme (PPK, 2001) Pusat

Perkembangan Kurikulum. Pembangunan MPPBKG ini menyadari bahawa terdapat perbezaan individu bagi setiap pelajar, iaitu dengan kepercayaan bahawa pelajar mempunyai potensi diri masing-masing yang boleh dikembangkan. Justeru, situasi menyediakan pengalaman yang boleh menjadi pemangkin semasa pembelajaran untuk dieksploitasi dibangunkan. Tujuannya adalah supaya konsep mendapatkan ilmu dapat dibina secara sendiri.

## 1.8 Rumusan

Kajian yang dijalankan merupakan kajian penyelidikan dan pembangunan MPPBKG yang berorientasikan Modul Pembelajaran Konstruktivisme (PPK, 2001) terhadap tajuk Persamaan Kuadratik melalui pengoptimuman penggunaan KG berasaskan dua persekitaran sedia terbina iaitu Eksploratori dan Visualisasi. Tujuannya adalah untuk mencapai hasil pembelajaran seterusnya mempertingkatkan kefahaman konsep dan penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik. Oleh yang demikian, apabila KG ini dikenal pasti berfungsi sebagai alat yang dapat menyediakan peluang kepada pelajar untuk melakukan aktiviti melalui persekitaran Eksploratori seterusnya Visualisasi berhubung kait algebra dengan graf, melihat hubungan sifat graf dengan fungsi dan melihat kaitan sesuatu fungsi itu dengan meneroka (*explore*) nilai-nilai pembolehubah yang berkaitan sepanjang proses pembelajaran maka kelebihanannya digunakan untuk mencapai hasil pembelajaran. Tambahan lagi wujud keseimbangan penggunaan KG terhadap kerja menyemak dengan penggunaan pen/pensel secara bertulis atau sebaliknya (Demana & Waits, 1994) atau saling melengkapi antara satu sama lain turut digunakan dalam kajian ini. Kajian MPPBKG ini keseluruhannya merupakan usaha menyediakan persekitaran P&P untuk mempertingkatkan kefahaman konsep dan penyelesaian masalah Persamaan Kuadratik dalam kalangan pelajar.