

**KEFAHAMAN DAN KESILAPAN PELAJAR  
TINGKATAN LIMA DALAM MENENTUKAN  
PEMBEZAAN PERINGKAT PERTAMA  
FUNGSI POLINOMIAL**

**NOOR ADILLAH BINTI OSMAN**

**UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS**

**2012**

**KEFAHAMAN DAN KESILAPAN PELAJAR TINGKATAN LIMA  
DALAM MENENTUKAN PEMBEZAAN  
PERINGKAT PERTAMA  
FUNGSI POLINOMIAL**

**NOOR ADILLAH BINTI OSMAN**

**DISERTASI DIKEMUKAKAN BAGI MEMENUHI SYARAT UNTUK  
MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN  
(MATEMATIK)**

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

**2012**

## PENGAKUAN

Saya mengaku disertasi ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya saya jelaskan sumbernya.

31.03.2012

NOOR ADILLAH BINTI OSMAN  
20072000627



## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam yang telah mempermudah segala urusan. Salawat dan salam ditujukan khas buat junjungan besar Nabi Muhammad s.a.w., keluarga serta sahabat-sahabat baginda.

Alhamdulillah, bersyukur ke hadhrat Ilahi kerana dengan limpah kurniaNya saya dapat menyiapkan penulisan ilmiah ini. Setinggi penghargaan dan terima kasih khusus kepada Dr. Sazelli Abdul Ghani selaku penyelia kajian ini di atas segala panduan, bimbingan, nasihat dan galakan sejak dari awal hingga selesai kajian ini. Sesungguhnya saya menghargai kesudian beliau meluangkan masa memberikan bimbingan dan tunjuk ajar yang diberikan.

Tidak ketinggalan, ucapan penghargaan dan terima kasih ditujukan kepada Encik Abdul Halim bin Amat @ Kamarudin selaku penyelia kedua dan semua pensyarah Universiti Pendidikan Sultan Idris yang telah mendidik dan membimbing saya.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan dan terima kasih kepada pengetua, guru-guru dan pelajar-pelajar yang terlibat dalam kajian ini. Kerja sama yang diberi telah membantu melancarkan perjalanan kajian. Ucapan terima kasih tidak terhingga juga kepada pelajar-pelajar yang dibual kerana komitmen dan kesungguhan mereka memberikan kerja sama serta kesudian mereka meluangkan masa sepanjang kajian dijalankan.

Seterusnya, buat suami tercinta, Dr. Mohd Azhar Bahari yang telah banyak memberikan dorongan dan kata-kata semangat agar saya menyiapkan penulisan ilmiah ini. Juga buat anak-anak tersayang, Anwar Naim, Umi Izzati dan Aimi Afiqah yang banyak membantu menyiapkan laporan kajian ini serta Asyraf Siddiq, Muhammad Adib dan Muhammad Muaz, terima kasih di atas kesabaran dan pengorbanan kalian. Tidak lupa buat bonda yang dikasihi, Hajah Halimah Haji Hasan yang telah melahirkan, membesarkan dan mendidikku sehingga menjadi manusia yang berguna.





## ABSTRAK

Kajian kualitatif ini dijalankan dengan tujuan menghurai kefahaman dan mengkaji jenis-jenis kesilapan pelajar-pelajar tingkatan lima dalam menentukan pembezaan peringkat pertama Fungsi Polinomial. Satu ujian Pembezaan Fungsi Polinomial ditadbirkan ke atas enam puluh empat orang pelajar yang mengambil mata pelajaran Matematik Tambahan. Berdasarkan jawapan yang telah disemak, enam orang dipilih secara bertujuan (*purposive sampling*) untuk ditemu bual bagi meneroka kefahaman mereka dalam menentukan pembezaan peringkat pertama. Temu bual yang telah dirakam secara audio dipindahkan ke dalam bentuk transkrip sebelum dikategorikan mengikut tema sebagai sebahagian dari proses analisis data. Tema-tema dibentuk berdasarkan subtopik dalam Fungsi Polinomial iaitu fungsi  $y = ax^n$ , hasil tambah dan hasil beza fungsi polinomial, hasil darab fungsi polinomial, hasil bahagi fungsi polinomial dan fungsi gubahan. Hasil analisis temu bual dan jawapan pelajar dalam ujian pembezaan fungsi polinomial menunjukkan pelajar mempunyai kefahaman tersendiri dalam menentukan pembezaan peringkat pertama serta melakukan beberapa kesilapan. Hasil kajian juga mencadangkan kesilapan-kesilapan tersebut dirumuskan kepada 4 perkara utama iaitu: kesilapan konseptual, kesilapan teknikal, kesilapan procedural dan kesilapan rawak. Implikasi dari kajian ini, penyelidik mencadangkan supaya konsep pembezaan diperkenalkan secara induktif di mana pengajaran dilaksanakan dari peringkat khusus kepada umum. Penekanan terhadap pemahaman konsep algebra perlu diberi perhatian yang serius di samping memberikan pelbagai latihan untuk meningkatkan lagi tahap penguasaan pelajar dalam topik Pembezaan.





## ABSTRACT

This qualitative study was conducted to explore the understanding and to study the types of errors made by form five students in determining the first derivate of Polynomial Function. A polynomial function of differential tests administered on sixty-four students who took Additional Mathematics. Based on the answers that were reviewed, six students chosen purpose (*purposive sampling*) for interviews to explore their understanding in determining the first derivate of polynomial function. The interview was recorded on audio and transmitted in the form of transcripts before categorized by theme as part of the process of data analysis. The themes formed based on the subtopics in the Polynomial Function, namely: function  $y = ax^n$ , the sum and the difference of two algebraic terms, the product of two polynomials, the quotient of two polynomials and composite functions. Results of analysis showed that the students interviewed had their own understanding in determining the first derivate of polynomial function and did some mistakes. The findings also suggest that the errors summarized into four main areas, namely: conceptual errors, technical errors, procedural errors and random errors. The implications of this study, the researcher propose that the concept of differentiation should be introduced inductively where the teaching carried out from specific to general. Understanding of algebraic concept should be emphasized seriously as well as providing various training to enhance the proficiency of students in Differentiation.



**KANDUNGAN**

Muka surat

<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PENGHARGAAN</b>	iii
<b>ABSTRAK</b>	iv
<b>ABSTRACT</b>	v
<b>KANDUNGAN</b>	vi
<b>SENARAI JADUAL</b>	xiii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xiv
<b>SENARAI SINGKATAN PERKATAAN</b>	xvii
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xviii

**BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1	Pengenalan	1
1.2	Pernyataan Masalah	3
1.3	Objektif kajian	6
1.4	Persoalan kajian	6
1.5	Kerangka Konseptual	7
1.6	Kesignifikanan kajian	8
1.7	Batasan kajian	10
1.8	Definisi istilah	11

**BAB 2 TINJAUAN LITERATUR**

2.1	Kefahaman dalam matematik	12
2.2	Pembezaan sebagai cabang kalkulus	19
2.3	Kesukaran-kesukaran dalam pembelajaran pembezaan	20
	2.3.1 Had	21
	2.3.2 Fungsi	22
	2.3.3 Struktur dalam pembelajaran pembezaan	25
2.4	Jenis-jenis kesilapan dalam matematik	27
2.5	Kefahaman dan kesilapan dalam pembezaan	30



### BAB 3 METODOLOGI

3.1	Reka bentuk kajian	35
3.2	Sampel kajian	36
3.3	Instrumen kajian	37
3.3.1	Ujian Pembezaan fungsi polinomial	37
3.3.2	Protokol Temu bual	38
3.3.3	Penyelidik	39
3.4	Kesahan dan kebolehpercayaan	40
3.4.1	Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen	40
3.4.2	Kesahan dan kebolehpercayaan kajian	41
3.4	Prosedur kajian	44
3.4.1	Kebenaran	44
3.4.2	Pengumpulan data	45
3.4.3	Pertimbangan etika	48
3.5	Analisis data	49

### BAB 4 DAPATAN KAJIAN

4.1	Kefahaman	52
4.1.1	Sara	52
4.1.1.1	Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi $y = ax^n$	53
4.1.1.1.1	Fungsi $y = ax^n, n = 0,$	53
4.1.1.1.2	Fungsi $y = ax^n, n = 1$	54
4.1.1.1.3	Fungsi $y = ax^n, n > 1$	55
4.1.1.1.4	Fungsi $y = ax^n, n < 0$	58
4.1.1.2	Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil tambah dan hasil beza antara sebutan algebra	61
4.1.1.3	Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil darab fungsi polinomial	63



4.1.1.4 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi yang merupakan hasil bahagi fungsi  
polinomial 67

4.1.1.5 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi gubahan 71

4.1.1.6 Refleksi 73

4.1.1.7 Rumusan kefahaman Sara 74

4.1.2 Wana 75

4.1.2.1 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi  $y = ax^n$  76

4.1.2.1.1 Fungsi  $y = ax^n, n = 0$  76

4.1.2.1.2 Fungsi  $y = ax^n, n = 1$  76

4.1.2.1.3 Fungsi  $y = ax^n, n < 0$  78

4.1.2.2 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi yang merupakan hasil tambah dan hasil  
beza antara sebutan algebra 79

4.1.2.3 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi yang merupakan hasil darab fungsi  
polinomial 81

4.1.2.4 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi yang merupakan hasil bahagi fungsi  
polinomial 84

4.1.2.5 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi gubahan 87

4.1.2.6 Rumusan kefahaman Wana 90

4.1.3 Nisa 92

4.1.3.1 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi  $y = ax^n$  93

4.1.3.1.1 Fungsi  $y = ax^n, n = 0$  93

4.1.3.1.2 Fungsi  $y = ax^n, n = 1$  94

4.1.3.1.3 Fungsi $y = ax^n, n < 0$	94
4.1.3.2 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil tambah dan hasil beza antara fungsi algebra	100
4.1.3.3 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil darab fungsi polinomial	101
4.1.3.4 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil bahagi fungsi polinomial	103
4.1.3.5 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi gubahan	105
4.1.3.6 Rumusan kefahaman Nisa	109
4.1.4 Misya	111
4.1.4.1 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi $y = ax^n$	111
4.1.4.1.1 Fungsi $y = ax^n, n = 0$	111
4.1.4.1.2 Fungsi $y = ax^n, n = 1$	112
4.1.4.1.3 Fungsi $y = ax^n, n > 1$	113
4.1.4.1.4 Fungsi $y = ax^n, n < 0$	113
4.1.4.2 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil tambah dan hasil beza antara sebutan algebra	116
4.1.4.3 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil darab fungsi polinomial	120
4.1.4.4 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil bahagi fungsi polinomial	122
4.1.4.5 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi gubahan	125



4.1.4.6 Rumusan kefahaman Misya 128

4.1.5 Farid 130

4.1.5.1 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi  $y = ax^n$  130

4.1.5.1.1 Fungsi  $y = ax^n, n = 0$  130

4.1.5.1.2 Fungsi  $y = ax^n, n = 1$  131

4.1.5.1.3 Fungsi  $y = ax^n, n > 1$  133

4.1.5.1.4 Fungsi  $y = ax^n, n < 0$  134

4.1.5.2 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi yang merupakan hasil tambah dan hasil  
beza antara sebutan algebra 137

4.1.5.3 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi yang merupakan hasil darab fungsi  
polinomial 139

4.1.5.4 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi yang merupakan hasil bahagi fungsi  
polinomial 140

4.1.5.5 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi gubahan 143

4.1.5.6 Rumusan kefahaman Farid 145

4.1.6 Hana 147

4.1.6.1 Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi  
fungsi  $y = ax^n$  147

4.1.6.1.1 Fungsi  $y = ax^n, n = 0$  147

4.1.6.1.2 Fungsi  $y = ax^n, n = 1$  148

4.1.6.1.3 Fungsi  $y = ax^n, n > 1$  150

4.1.6.1.4 Fungsi  $y = ax^n, n < 0$  150



4.1.6.2	Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil tambah dan hasil beza antara sebutan algebra	152
4.1.6.3	Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil darab fungsi polinomial	155
4.1.6.4	Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi yang merupakan hasil bahagi fungsi polinomial	157
4.1.6.5	Menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi gubahan	160
4.1.6.6	Rumusan kefahaman Hana	162
4.2	Rumusan kefahaman	164
4.2.1	Fungsi $y = ax^n$	164
4.2.2	Hasil tambah dan hasil beza antara sebutan algebra	166
4.2.3	Hasil darab fungsi polinomial	166
4.2.4	Hasil bahagi fungsi polinomial	167
4.2.5	Fungsi gubahan	167
4.3	Kesilapan	168
4.3.1	Kesilapan konseptual	169
4.3.2	Kesilapan teknikal	172
4.3.3	Kesilapan prosedural	176
4.3.4	Kesilapan rawak	177
4.4	Rumusan Kesilapan	179
<b>BAB 5 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>		
5.1	Perbincangan	180
5.1.1	Kefahaman dan kesilapan dalam pembezaan peringkat pertama	181
5.2	Kesimpulan	192
5.3	Implikasi kajian	196
5.4	Cadangan kajian lanjutan	198

## RUJUKAN

200

## LAMPIRAN

## SENARAI JADUAL

Jadual

Muka Surat

2.1 Kefahaman pelajar dalam pembezaan

30

## SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
4.1	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = -5x^{-2}$	56
4.2	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = \frac{2}{3x^2}$	59
4.3	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = \frac{8}{3x^4}$	60
4.4	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = (x+1)(2x^2+3)$	64
4.5	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = x^2(2x^3-5x)$	66
4.6	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = \frac{x^3-2}{x^5}$	68
4.7	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = \frac{x^2+1}{x^4}$	69
4.8	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = \frac{x^4}{x^2+1}$	70
4.9	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = (2x-3)^{5n}$	72
4.10	Contoh jawapan Sara bagi soalan $y = (5x+2)^{-3}$	72
4.11	Contoh jawapan Wana bagi soalan $y = x^4(3x^2-6x)$	82
4.12	Contoh jawapan Wana bagi soalan $y = (x+1)(2x^3-5x)$	83
4.13	Contoh jawapan Wana bagi soalan $y = \frac{2x^3-1}{-3x}$	85
4.14	Contoh jawapan Wana bagi soalan $y = \frac{3-x^2}{1-x^2}$	86
4.15	Contoh jawapan Wana bagi soalan $y = \frac{1}{(5x+2)^3}$	89
4.16	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = \frac{1}{3x^5}$	95
4.17	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = \frac{4}{2x^4}$	96
4.18	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = \frac{3x^4}{2}$	98
4.19	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = 3x^3 + 5 + 2x^{-2}$	100



4.20	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $3x^4 - 7x - 5x^{-1}$	100
4.21	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = (x+1)(2x^3 - 5x)$	102
4.22	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = (2x-3)^5$	106
4.23	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = \frac{1}{(5x+2)^3}$	107
4.24	Contoh jawapan Nisa bagi soalan $y = (3x-2)^4$	108
4.25	Contoh jawapan Misya bagi soalan $y = \frac{1}{3x^5}$	114
4.26	Contoh jawapan Misya bagi soalan $y = \frac{8}{2x^3}$	115
4.27	Contoh jawapan Misya bagi soalan $y = \frac{6}{x^2} + x$	119
4.28	Contoh jawapan Misya bagi soalan $y = x^3(2x^4 - 5x)$	121
4.29	Contoh jawapan Misya bagi soalan $y = \frac{2x^3 - 1}{-3x}$	123
4.30	Contoh jawapan Misya bagi soalan $y = \frac{3x^2 + 2}{-2x^3}$	124
4.31	Contoh jawapan Misya bagi soalan $y = \frac{2}{(3x+2)^4}$	127
4.32	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = -4x^3$	133
4.33	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = -5x^{-2}$	134
4.34	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = \frac{1}{3x^6}$	134
4.35	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = \frac{3}{2x^3}$	136
4.36	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = 3x^2 + 2x + 6$	137
4.37	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = 4x^3 - 7x$	137
4.38	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = \frac{1}{2}x^3 - 2x^2$	137
4.39	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = \frac{6}{x^2} + x$	138
4.40	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = x^3(2x^2 - 6x)$	139







4.41	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = (3x^2 + 1)(2x - 2)$	139
4.42	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = (2x^2 + 2)(x^3 - 3x)$	140
4.43	Contoh jawapan Farid bagi soalan $\frac{2x^3 - 1}{-3x}$	141
4.44	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = \frac{3 - x^3}{1 - x^2}$	142
4.45	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = (2x - 3)^5$	143
4.46	Contoh jawapan Farid bagi soalan $y = \frac{1}{(5x + 2)^3}$	144
4.47	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = 4x^3$	150
4.48	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = -5x^{-2}$	150
4.49	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = 3x^2 + 5 + 2x^{-2}$	152
4.50	Contoh jawapan Hana bagi soalan 4.52 $y = 3x^4 - 7x^2 - 5x^{-1}$	152
4.51	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = \frac{1}{2}x^3 - 2x^2$	152
4.52	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = \frac{6}{x^2} + x$	153
4.53	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = x^4(3x^2 - 6x)$	156
4.54	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = \frac{2x^3 - 1}{-3x}$	158
4.55	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = \frac{3x^2 + 2}{-2x^3}$	159
4.56	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = \frac{x^4}{x^2 + 1}$	160
4.57	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = (3x - 2)^4$	160
4.58	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = (2x - 3)^5$	161
4.59	Contoh jawapan Hana bagi soalan $y = \frac{2}{(3x + 2)^4}$	162



## SENARAI SINGKATAN PERKATAAN

### Singkatan

SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
PMR	Penilaian Menengah Rendah
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
KPM	Kementerian Pelajaran Malaysia
EPRD	Pusat Penyelidikan Kementerian Pelajaran Malaysia

## SENARAI LAMPIRAN

### Lampiran

- A Soalan Ujian Pembezaan Fungsi Polinomial
- B Soalan Ujian Pembezaan Fungsi Polinomial
- C Transkrip Temu bual Mengikut Tema Bagi Sara  
  
Surat Kebenaran Menjalankan Kajian Daripada  
Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar  
Pendidikan  
  
Surat Kebenaran Menjalankan Kajian Daripada  
Jabatan Pelajaran Perak



## BAB 1

### PENDAHULUAN

Bab ini akan menerangkan secara ringkas tentang kepentingan mempelajari Matematik Tambahan bagi membantu pelajar-pelajar mengikuti pelajaran Matematik di peringkat pasca Sijil Pelajaran Malaysia (SPM). Ia juga membincangkan secara lebih lanjut tentang komponen-komponen asas dalam kajian iaitu pengenalan, pernyataan masalah, matlamat, objektif kajian, persoalan kajian, kerangka konseptual, kesignifikanan kajian dan batasan kajian.

#### 1.1 Pengenalan

Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM) menyatakan bahawa matematik terdiri daripada mata pelajaran Matematik Teras yang wajib diambil daripada tingkatan 1 hingga hingga tingkatan 5. Matematik Teras bersifat umum dan merangkumi bidang nombor, bentuk dan perkaitan. Matematik Tambahan pula merupakan mata pelajaran elektif kepada pelajar tingkatan 4 dan 5 (Kementerian





Pendidikan Malaysia, 1998a; Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998b). Mata pelajaran ini bertujuan meningkatkan ketrampilan matematik pelajar supaya mereka mempunyai persediaan yang mencukupi untuk melanjutkan pelajaran dalam pelbagai kerjaya yang muncul dalam bidang sains dan teknologi.

Pencapaian yang baik dalam Matematik Tambahan di peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) menjadi salah satu syarat untuk pelajar-pelajar melanjutkan pelajaran ke peringkat yang lebih tinggi dalam bidang matematik, sains dan kejuruteraan sama ada di peringkat matrikulasi, diploma atau pun ijazah. Malah, satu daripada matlamat utama kandungan kurikulum Matematik Tambahan ialah menyediakan pelajar mengikuti pelajaran matematik di peringkat pasca SPM. Beberapa kajian yang mengaitkan pencapaian pelajar dalam Matematik Tambahan di peringkat SPM dengan pencapaian matematik mereka di peringkat matrikulasi telah dijalankan.

Antaranya ialah Mohamad Nain, Mohd Mahyudin, Anis dan Mohd Salleh (2005) yang telah membuat tinjauan terhadap pelajar-pelajar Semester 1 seramai 240 orang di Kolej Matrikulasi Perlis. Tujuan kajian ini ialah untuk mengetahui pencapaian mereka dalam Matematik QM016 berbanding dengan pencapaian mereka dalam Matematik Tambahan, Matematik Moden dan Bahasa Inggeris di peringkat SPM. Dapatan kajiannya menunjukkan bahawa Matematik Tambahan mempunyai hubungan positif yang kuat berbanding dengan Matematik Moden dan Bahasa Inggeris. Kajian yang hampir sama dilakukan oleh Raja Sulaiman (2005) di Kolej Matrikulasi Pahang dengan bilangan sampel seramai 2263 orang. Kajian ini pula bertujuan mencari hubungan antara pencapaian Matematik Tambahan (SPM) dengan pencapaian Matematik (Program Matrikulasi). Dapatannya menunjukkan bahawa





wujud hubungan positif yang signifikan pada aras keertian dua hujung  $p < 0.01$  antara pencapaian Matematik Tambahan (SPM) dengan pencapaian Matematik di peringkat matrikulasi. Ini bermakna, penguasaan konsep-konsep dalam kandungan kurikulum Matematik Tambahan sangat penting bagi membantu pelajar menguasai konsep-konsep Matematik di peringkat Matrikulasi. Untuk itu, pembelajaran Matematik Tambahan tidak harus dipandang ringan.

Keperluan menguasai Matematik amnya dan Matematik Tambahan khususnya turut didorong oleh sifat utilitinya yang amat tinggi. Hampir semua bidang pekerjaan memerlukan pengetahuan matematik yang bermula daripada pengiraan mudah sehingga kepada menjalankan analisis kompleks dalam menyelesaikan masalah peringkat tinggi seperti dalam bidang penyelidikan dan pembangunan. Justeru, kepentingan penguasaan ilmu matematik peringkat sekolah sudah menjadi keperluan mendesak dan memerlukan perhatian sewajarnya daripada semua pihak khususnya ibu bapa dan sekolah.

## 1.2 Pernyataan Masalah

Pembelajaran melibatkan kefahaman sesuatu proses dan isi kandungan. Secara umumnya, pembelajaran isi kandungan terdiri daripada pemahaman konsep matematik. Namun, tahap kefahaman seseorang pelajar sukar untuk diukur walaupun menerusi ujian atau peperiksaan. Muminah (2004) ada menyatakan bahawa ramai pelajar yang berjaya dalam matematik berdasarkan pencapaian ujian bertulis tidak memahami apa yang dipelajari. Banyak salah konsep yang wujud telah





disembunyikan dalam pencapaian yang memuaskan. Masalah-masalah ini mungkin disebabkan oleh kaedah pengajaran tradisi matematik yang bertujuan untuk lulus dalam peperiksaan (Nik Azis & Ng, 1990). Akibatnya pembelajaran secara hafalan sahaja yang berlaku dan kefahaman sesuatu konsep matematik tidak dianggap penting.

Kandungan sukatan pelajaran Matematik Tambahan KBSM merangkumi konsep dan kemahiran daripada pelbagai cabang matematik iaitu Algebra, Geometri, Trigonometri, Kalkulus dan Statistik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001). Antara kesemua bidang ini, didapati kalkulus amat sukar difahami oleh pelajar (Tall, 1992). Kalkulus merangkumi dua topik utama, iaitu pembezaan dan pengamiran. Topik pembezaan diperkenalkan semasa pelajar berada di tingkatan 4 manakala topik pengamiran pula diajar di tingkatan 5.



Justeru, bagi pelajar tingkatan 4 yang mengambil Matematik Tambahan sebagai mata pelajaran elektif, pembezaan merupakan satu topik baru kepada mereka, tidak seperti topik-topik lain yang merupakan lanjutan daripada tajuk-tajuk berkaitan dengan mata pelajaran Matematik. Berdasarkan analisis soalan SPM tahun-tahun lepas, soalan dari topik pembezaan muncul dalam kertas 1 dan kertas 2, di mana pelajar boleh mengumpul di antara 10 hingga 16 markah (Chang, Ong, Sim, Wong & Yoong, 2011). Bagaimanapun, walaupun pembezaan adalah satu topik penting dalam mata pelajaran Matematik Tambahan, pelajar lazimnya susah untuk menguasai topik ini. Mereka melakukan banyak kesilapan semasa menyelesaikan masalah melibatkan pembezaan. Penyelesaian masalah tidak akan dapat ditangani dengan sempurna jika pelajar tidak menguasai teknik pembezaan dengan baik.





Kesilapan dalam matematik, yang juga dinamakan kesilapan konsep, perlu dianalisa kerana ianya sering berlaku di kalangan murid dan kaedah yang paling berkesan untuk membuat diagnostik adalah dengan melihat pola-pola kesilapan seseorang murid (Muminah, 2004). Menurut Ashlok (1994) pula, jika kesalahan murid hanya ditentukan dengan mengira bilangan soalan yang betul dan salah, guru-guru tidak akan mengetahui mengapa jawapan yang diberikan adalah salah. Oleh itu, adalah bermanfaat jika jawapan yang salah itu dikaji kerana kajian yang teliti akan memberikan petunjuk tentang bagaimana pelajar berfikir seperti dalam kajian Rees dan Barr (1984). Secara tidak langsung, langkah ini dapat membantu mengurangkan kesilapan seterusnya.

Mengikut kupasan mutu jawapan Matematik Tambahan 1, SPM 2005, pemeriksa merumuskan bahawa:

*Sebahagian calon membuat kesilapan semasa pembezaan peringkat pertama, iaitu semasa menggunakan rumus fungsi gubahan atau hasil bahagi.*

(Kementerian Pendidikan Malaysia, 2006, m.s.685-686)

Ini bermakna pelajar melakukan kesilapan dalam topik pembezaan bermula daripada pembezaan peringkat pertama lagi. Kekerapan berlakunya kesilapan dalam tajuk Kalkulus ini telah mendorong pemeriksa-pemeriksa kertas Matematik Tambahan 2, SPM 2004 membuat saranan supaya, “*Pastikan murid lemah mengetahui dan memahami konsep asas suatu tajuk, menguasai kemahiran asas pembezaan dan pengamiran...*” (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2005, m.s.404).

Menyedari kelemahan pelajar dalam menentukan pembezaan, dan peri pentingnya penguasaan pelajar dalam topik pembezaan agar dapat mengikuti







pelajaran Matematik di peringkat pasca SPM, penyelidik berpendapat perlunya dijalankan kajian untuk mengenal pasti kefahaman pelajar semasa menentukan pembezaan peringkat pertama dan kesilapan-kesilapan yang dilakukan. Penyelidikan yang dilakukan boleh membantu kita mengenal pasti pertimbangan kognitif pelajar dalam melaksanakan sesuatu prosedur, menyedari bentuk-bentuk kesilapan yang dilakukan seterusnya membuat langkah-langkah penambahbaikan dalam amalan pendidikan.

### 1.3 Objektif Kajian

Matlamat kajian ini adalah untuk menyelidik kefahaman pelajar-pelajar tingkatan 5 dalam menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi polinomial.

Bagi mencapai matlamat ini, objektif-objektif kajian adalah untuk :

1. Menghurai kefahaman pelajar tingkatan lima dalam menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi polinomial.
2. Mengenal pasti jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar tingkatan 5 dalam menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi polinomial.

### 1.4 Persoalan Kajian

Persoalan kajian adalah seperti berikut :

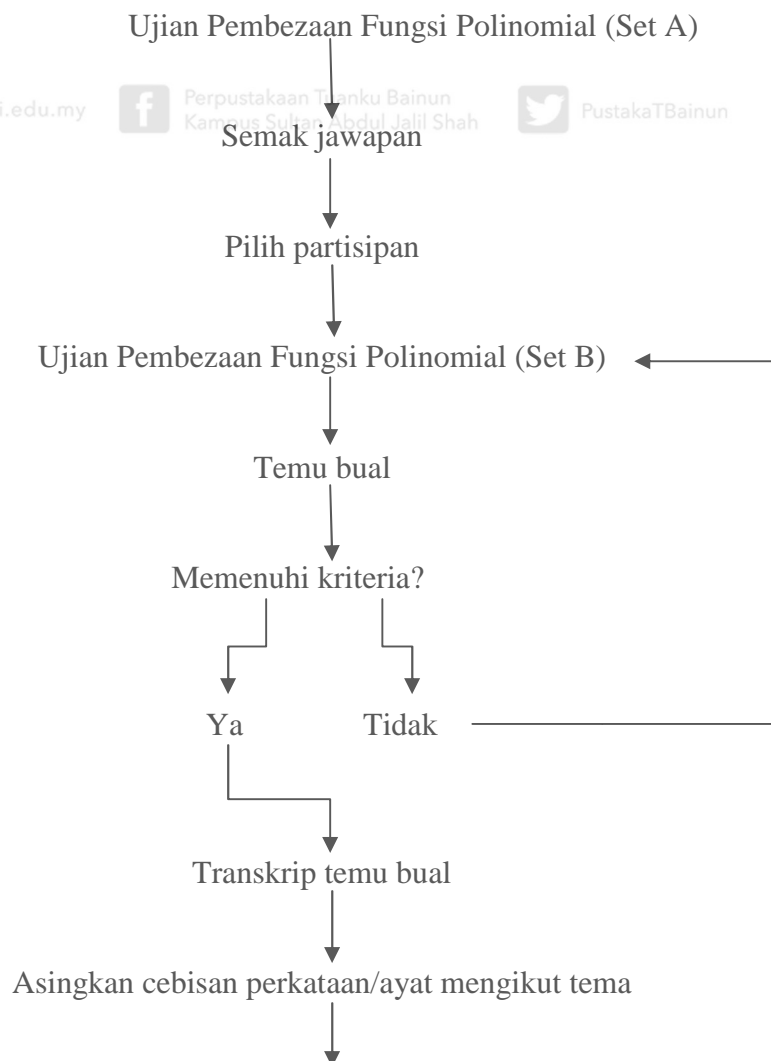
1. Bagaimanakah kefahaman pelajar tingkatan 5 dalam menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi polinomial?



2. Apakah jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar tingkatan 5 dalam menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi polinomial?

### 1.5 Kerangka Konseptual

Penyelidik telah membina kerangka konseptual untuk menggambarkan prosedur penyelidikan yang dilakukan. Kerangka konseptual ini dijadikan sebagai panduan dalam mempermudah urusan penyelidik agar perjalanan setiap langkah dapat dilakukan dengan sewajarnya.





Pernyataan tentang kefahaman/kesilapan



Rumusan

## 1.6 Kesignifikanan Kajian

Hasil kajian ini diharap dapat membekalkan maklumat kepada guru-guru matematik mengenai cara pemahaman pelajar semasa menentukan pembezaan peringkat pertama bagi fungsi polinomial serta jenis-jenis kesilapan yang berlaku semasa proses tersebut. Guru yang peka tentang kesilapan dan kesalahfahaman pelajar dalam pembezaan boleh merancang situasi pengajaran dan pembelajaran yang boleh memberi peluang kepada pelajar untuk mengubahsuaikan konsep pembezaan mereka.

Hasil kajian ini juga boleh memberi input kepada para pendidik matematik untuk merancang situasi pengajaran yang menggalakkan perbincangan dan interaksi supaya pembelajaran pembezaan menjadi lebih bermakna. Kajian ini diharap dapat memberi kesedaran kepada guru tentang kepentingan mengenalpasti salah faham oleh pelajar biar bagaimana primitif salah faham tersebut dilihat dari kaca mata guru (Nik Azis, 1988a). Bertitik-tolak dari itu, guru akan dapat menentukan kebolehan dan kesukaran yang dihadapi oleh pelajar semasa mempelajari topik pembezaan. Guru juga boleh menentukan jenis soalan yang mungkin menimbulkan masalah bagi pelajar pada peringkat pengkonsepan yang tertentu (Yackel, Cobb & Wood, 1990), seterusnya membantu guru merancang pengajaran pemulihan.





Bagi pihak pelajar pula, diharap kajian ini dapat memberi kesedaran tentang betapa pentingnya menguasai konsep pembezaan khususnya dan Matematik Tambahan amnya untuk membolehkan mereka mendapat peluang melanjutkan pelajaran di peringkat pasca SPM. Melalui kajian ini, pelajar boleh mengenal pasti bentuk-bentuk kesilapan yang dilakukan semasa membezakan sesuatu fungsi polinomial dan mengambil iktibar supaya menghindari berulangnya kesilapan yang sama. Pelajar seharusnya mempelajari matematik dengan kefahaman yang mendalam supaya mereka dapat membina pengetahuan-pengetahuan baru berdasarkan kepada pengalaman dan pengetahuan lepas, seperti petikan daripada National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2000), “*Students must learn mathematics with understanding, actively building new knowledge from experience and prior knowledge*”.



Selain itu, hasil kajian juga diharap dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang bertanggungjawab seperti Pejabat Pelajaran Daerah, Jabatan Pelajaran Negeri dan agensi-agensi lain dalam merangka strategi untuk meningkatkan prestasi pelajar dalam Matematik Tambahan khususnya dan Matematik umumnya. Pihak-pihak berkenaan boleh mengaturkan perbincangan antara guru-guru Matematik Tambahan di peringkat daerah/negeri tentang amalan-amalan pendidikan yang boleh membantu pelajar menguasai konsep pembezaan khususnya dan Matematik Tambahan amnya. Penyediaan modul boleh dirancang bagi memudahkan guru-guru melaksanakannya di peringkat sekolah.





## 1.7 Batasan Kajian

Kajian dijalankan berdasarkan beberapa batasan dan andaian. Oleh kerana kajian ini menggunakan teknik temu bual, banyak masa diperlukan untuk mencungkil maklumat daripada pelajar-pelajar. Temu bual dijalankan ke atas enam orang pelajar terpilih yang diharapkan dapat memberitahu proses pemikiran mereka semasa menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi polinomial. Pemilihan pelajar-pelajar ini juga berdasarkan kepada persetujuan dan kerja sama mereka untuk melibatkan diri secara sukarela dalam sesi temu bual.

Tumpuan hanya diberi kepada proses pelajar menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi. Walaupun dalam tajuk kajian ada dinyatakan “pembezaan peringkat pertama fungsi polinomial”, namun penyelidik ada menguji beberapa soalan yang melibatkan fungsi bukan polinomial. Ini adalah kerana, terdapat soalan-soalan yang berbentuk fungsi bukan polinomial dalam buku teks Matematik Tambahan dan buku rujukan Matematik Tambahan (Moy, Ooi, Wong & Jesy, 2011) bagi topik Pembezaan. Oleh kerana jumlah soalan yang melibatkan fungsi bukan polinomial adalah kecil, maka penyelidik memfokuskan fungsi polinomial dalam tajuk kajian. Fungsi yang digunakan berbentuk fungsi  $y = ax^n$ , fungsi yang merupakan hasil tambah dan hasil beza antara sebutan algebra, fungsi yang merupakan hasil darab fungsi polinomial, fungsi yang melibatkan hasil bahagi fungsi polinomial dan fungsi gubahan. Manakala fokus kajian adalah untuk menghurai kefahaman dan kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh pelajar semasa mereka menentukan operasi pembezaan serta kenapa mereka melakukan kesilapan-kesilapan tersebut. Soalan-soalan yang diuji adalah berdasarkan Sukatan Pelajaran Matematik



Tambahan Tingkatan 4 tahun 2004 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998a & Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998b).

Dapatan kajian ini adalah terhad kepada sampel kajian yang terdiri daripada 6 orang pelajar, maka hasil kajian ini tidak boleh digeneralisasikan kepada mana-mana populasi. Walau bagaimanapun, dapatan kajian ini mungkin dapat memberi gambaran secara umum tentang kefahaman pelajar dan kesilapan-kesilapan yang mereka lakukan semasa menentukan pembezaan peringkat pertama bagi sesuatu fungsi polinomial.

## 1.8 Definisi Istilah

Berikut dinyatakan maksud bagi istilah-istilah yang digunakan dalam tajuk kajian ini.

**Kefahaman** - Kefahaman ialah cara atau teknik yang digunakan oleh seseorang pelajar dalam menentukan pembezaan peringkat pertama sesuatu fungsi polinomial.

**Kesilapan** – Kesilapan merujuk kepada kesalahan sama yang dilakukan berulang-ulang kali tetapi dalam corak yang sama apabila menyelesaikan sesuatu masalah.

**Pembezaan** – Pembezaan atau terbitan merupakan suatu ukuran bagi perubahan dalam fungsi  $y = f(x)$  berhubung dengan perubahan pembolehubah bebas yang boleh ditakrifkan oleh sebuah ungkapan berbentuk  $dy = \frac{dy}{dx} dx$  atau  $df(x) = f'(x)dx$ .

Dalam kajian ini, hanya pembezaan peringkat pertama dipertimbangkan.

**Fungsi Polinomial** – Suatu fungsi yang boleh ditulis dalam bentuk  $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ . Nilai  $n$  mestilah integer yang bukan negatif. Ini bererti nilai  $n$  mestilah nombor bulat, sama ada sifar atau integer positif. Pekalinya pula, iaitu  $a_n, a_{n-1}, \dots, a_1, a_0$  terdiri dari nombor-nombor nyata.