

**ANALISIS KESILAPAN DALAM PENGEMBANGAN
DAN PEMFAKTORAN UNGKAPAN ALJABAR DALAM
KALANGAN PELAJAR TINGKATAN EMPAT**

oleh

SHANKAR A/L RADAH KRISHNA

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sastera (Pendidikan)**

JULAI 2015

PENGHARGAAN

Segala pujian kepada Tuhan yang maha esa kerana dengan izinNya tesis ini telah dapat disiapkan. Pertama sekali, saya ingin merakamkan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya, Prof. Dr. Lim Chap Sam di atas pengorbanan masa dan tenaga dalam memberi tunjuk ajar, nasihat dan bimbingan sehingga saya berjaya menyiapkan tesis ini. Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih juga ditujukan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia yang telah memberi kebenaran kepada saya untuk melanjutkan pelajaran di peringkat sarjana secara sambilan. Saya juga ingin merakamkan ucapan ribuan terima kasih kepada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri Perak dan Pejabat Pendidikan Daerah Larut, Matang dan Selama di atas kebenaran yang diberi bagi menjalankan kajian di dua buah sekolah dalam Daerah Larut, Matang dan Selama. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pihak pengurusan sekolah, para guru dan semua pelajar yang terlibat di atas kerjasama mereka dalam menjayakan kajian ini.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada panel penilai usul penyelidikan yang telah memberikan saya komen-komen dan cadangan-cadangan membina bagi membolehkan penyelidikan sebenar dijalankan dengan jayanya. Jutaan terima kasih juga ditujukan kepada semua saudara terutama ibu, ibu mertua, isteri Vijayaletchumy serta anak-anak tersayang Yoga Ganesh, Visagan dan Sarves, yang sentiasa memberi sokongan sepanjang pelaksanaan dan penulisan tesis ini. Akhirnya, penghargaan juga ditujukan kepada rakan-rakan dan sesiapa sahaja, sama ada yang terlibat secara langsung atau tidak langsung yang telah memberi bantuan dan sokongan di sepanjang penghasilan tesis ini.

KANDUNGAN

	Halaman
PENGHARGAAN	ii
KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xvi
BAB 1: PENGENALAN	1
1.0 Pengenalan	1
1.1 Pernyataan Masalah	7
1.2 Objektif Kajian	16
1.3 Persoalan Kajian	16
1.4 Kepentingan Kajian	17
1.5 Batasan Kajian	18
1.6 Definisi Istilah	18

BAB 2:	SOROTAN KAJIAN	20
2.0	Pengenalan	20
2.1	Aljabar dalam matematik	20
2.2	Penukaran bentuk aritmetik kepada aljabar	22
2.3	Jenis-jenis kesilapan yang sering dilakukan pelajar dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar	25
2.3.1	Kekeliruan di antara Ungkapan Aljabar dan Persamaan Aljabar	32
2.4	Kaedah penambahbaikan dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar	33
2.5	Perbandingan analisis kesilapan di antara pelajar lelaki dan perempuan	34
2.6	Perbandingan analisis kesilapan di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional	37
2.7	Kerangka Teori	39
2.8	Kerangka Konsep	43
BAB 3:	METODOLOGI KAJIAN	48
3.0	Pengenalan	48
3.1	Reka Bentuk Kajian	48
3.2	Populasi dan Sampel Kajian	49
3.3	Instrumen Kajian	52
3.4	Tatacara Kajian	54

3.4.1	Pengumpulan Data	54
3.4.2	Taklimat kepada pelajar	54
3.5	Kajian Rintis	55
3.6	Kesahan dan Kebolehpercayaan Instrumen	56
3.6.1	Kesahan Instrumen	56
3.6.2	Kebolehpercayaan Instrumen	57
3.7	Prosedur Analisis Data	57
3.7.1	Analisis Kesilapan	59
BAB 4:	DAPATAN	60
4.0	Pengenalan	60
4.1	Jenis-jenis kesilapan dalam pengembangan ungkapan aljabar	60
4.1.1	Kesilapan lazim pengembangan ungkapan aljabar	61
4.1.2	Kesilapan penggunaan tata tanda	68
4.1.3	Lain –lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan	71
4.1.4	Percantuman ungkapan	73
4.2	Jenis-jenis kesilapan pemfaktoran ungkapan aljabar	75
4.2.1	Kesilapan faktor sepunya	77

4.2.1.1	Pengumpulan faktor sepunya yang tidak lengkap	77
4.2.1.2	Pengumpulan faktor sepunya yang salah	85
4.2.1.3	Faktor sepunya yang diperolehi salah	89
4.2.1.4	Pengeluaran faktor sepunya berkumpulan yang salah	92
4.2.1.5	Tiada faktor pembolehubah/salah	96
4.2.1.6	Tiada faktor nombor/salah	99
4.2.2	Kesilapan lazim pempfaktoran ungkapan aljabar	101
4.2.3	Percantuman ungkapan	112
4.2.4	Penggunaan tata tanda yang salah	120
4.2.5	Penyelesaikan masalah sebagai persamaan	122
4.2.6	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan	123
4.3	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan	125
4.4	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pempfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan	128
4.5	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan ungkapan aljabar di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional	131
4.6	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pempfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional	133

BAB 5:	PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN	137
5.0	Pengenalan	137
5.1	Rumusan dapatan kajian	137
5.2	Perbincangan Dapatan Kajian	138
5.2.1	Kesilapan– kesilapan pengembangan ungkapan aljabar	138
5.2.1.1	Kesilapan tata tanda	138
5.2.1.2	Kesilapan lazim pengembangan ungkapan aljabar	138
5.2.1.3	Percantuman ungkapan	139
5.2.1.4	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan	139
5.2.2	Kesilapan-kesilapan Pemfaktoran ungkapan aljabar	140
5.2.2.1	Kesilapan faktor sepunya	140
5.2.2.2	Percantuman ungkapan	141
5.2.2.3	Kesilapan lazim pemfaktoran ungkapan aljabar	142
5.2.2.4	Penggunaan tata tanda yang salah	143
5.2.2.5	Penyelesaikan masalah sebagai persamaan	144
5.2.2.6	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan	144
5.3	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan	145

5.4	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional	146
5.5	Implikasi kepada pengajaran dan pembelajaran	147
5.6	Cadangan untuk kajian lanjut	150
5.7	Kesimpulan	151
RUJUKAN		153
LAMPIRAN		159
Lampiran A	Ujian Diagnostik Pengembangan dan Pemfaktoran Ungkapan Aljabar	159
Lampiran B	Rubrik pemarkahan bagi instrumen Ujian Diagnostik Pengembangan dan Pemfaktoran Ungkapan Aljabar	161
Lampiran C	Soalan-soalan yang diubahsuai dan ditambah dalam Ujian Diagnostik Pengembangan dan Pemfaktoran Ungkapan Aljabar	163
Lampiran D	Ujian Kebolehpercayaan Cronbach's Alpha bagi Ujian Diagnostik Pengembangan dan Pemfaktoran Ungkapan Aljabar	164
Lampiran E	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan	165
Lampiran F	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan	166
Lampiran G	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan ungkapan aljabar di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional	168
Lampiran H	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional	169

SENARAI JADUAL

	Halaman	
Jadual 1.1	Topik Aljabar dalam Kurikulum Matematik sekolah rendah di Malaysia	1
Jadual 1.2	Topik Aljabar dalam Kurikulum Matematik sekolah menengah rendah dan atas di Malaysia	2
Jadual 1.3	Sub-topik tentang Jadual Ungkapan Aljabar dalam Kurikulum Matematik Tingkatan 1 – 3	3
Jadual 1.4	Pemahaman pelajar mengenai topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dalam PMR	4
Jadual 1.5	Pemahaman pelajar mengenai topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dalam SPM	6
Jadual 2.1	Jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar hasil dapatan pengkaji luar negara	27
Jadual 2.2	Jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar hasil dapatan kajian pengkaji dalam negara	30
Jadual 3.1	Bilangan pelajar di dua buah sekolah terpilih mengikut pelajar lelaki dan perempuan serta jurusan Sains dan Vokasional	51
Jadual 3.2	Maklumat item yang diperolehi daripada pelbagai kajian lampau	53
Jadual 4.1	Jenis-jenis kesilapan pengembangan ungkapan aljabar	61
Jadual 4.2	Kesilapan penambahan pada ungkapan dalam item 2	62
Jadual 4.3	Kesilapan pengembangan yang tidak lengkap dalam item 1	63
Jadual 4.4	Kesilapan pengembangan yang tidak lengkap dalam item 2	64
Jadual 4.5	Kesilapan pengembangan yang tidak lengkap dalam item 4	64
Jadual 4.6	Kesilapan eksponen dalam item 3	65
Jadual 4.7	Kesilapan eksponen dalam item 4	66
Jadual 4.8	Kesilapan penambahan pada sebutan dalam item 3	67
Jadual 4.9	Kesilapan tata tanda dalam item 2	68

Jadual 4.10	Kesilapan tata tanda dalam item 3	69
Jadual 4.11	Kesilapan tata tanda dalam item 4	70
Jadual 4.12	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan dalam item 2	71
Jadual 4.13	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan dalam item 3	71
Jadual 4.14	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan dalam item 4	72
Jadual 4.15	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 1	73
Jadual 4.16	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 2	73
Jadual 4.17	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 3	74
Jadual 4.18	Jenis-jenis kesilapan pemfaktoran ungkapan aljabar	76
Jadual 4.19	Pengumpulan faktor sepunya yang tidak lengkap dalam item 14	78
Jadual 4.20	Pengumpulan faktor sepunya yang tidak lengkap dalam item 15	79
Jadual 4.21	Pengumpulan faktor sepunya yang tidak lengkap dalam item 16	80
Jadual 4.22	Pengumpulan faktor sepunya yang tidak lengkap dalam item 17	81
Jadual 4.23	Pengumpulan faktor sepunya yang tidak lengkap dalam item 18	83
Jadual 4.24	Pengumpulan faktor sepunya yang salah dalam item 11	86
Jadual 4.25	Pengumpulan faktor sepunya yang salah dalam item 12	87
Jadual 4.26	Pengumpulan faktor sepunya yang salah dalam item 13	88
Jadual 4.27	Faktor sepunya yang diperolehi salah dalam item 8	90
Jadual 4.28	Faktor sepunya yang diperolehi salah dalam item 9	90
Jadual 4.29	Faktor sepunya yang diperolehi salah dalam item 10	91
Jadual 4.30	Pengeluaran faktor sepunya berkumpulan yang salah dalam item 6	93
Jadual 4.31	Pengeluaran faktor sepunya berkumpulan yang salah dalam item 18	93

Jadual 4.32	Tiada faktor pembolehubah/salah dalam item 5	96
Jadual 4.33	Tiada faktor pembolehubah/salah dalam item 6	97
Jadual 4.34	Tiada faktor pembolehubah/salah dalam item 7	97
Jadual 4.35	Tiada faktor nombor/salah dalam item 5	99
Jadual 4.36	Tiada faktor nombor/salah dalam item 6	100
Jadual 4.37	Tiada faktor nombor/salah dalam item 7	101
Jadual 4.38	Operasi penggabungan sebutan-sebutan yang salah/tidak serupa dalam item 5	102
Jadual 4.39	Operasi penggabungan sebutan-sebutan yang salah/tidak serupa dalam item 6	103
Jadual 4.40	Operasi penggabungan sebutan-sebutan yang salah/tidak serupa dalam item 7	104
Jadual 4.41	Operasi penggabungan sebutan-sebutan yang salah/tidak serupa dalam item 8	105
Jadual 4.42	Operasi penggabungan sebutan-sebutan yang salah/tidak serupa dalam item 10	106
Jadual 4.43	Operasi penggabungan sebutan-sebutan yang salah/tidak serupa dalam item 13	106
Jadual 4.44	Miskonsepsi kuasa eksponen dalam item 8	107
Jadual 4.45	Miskonsepsi kuasa eksponen dalam item 9	108
Jadual 4.46	Miskonsepsi kuasa eksponen dalam item 10	108
Jadual 4.47	Miskonsepsi kuasa eksponen dalam item 11	109
Jadual 4.48	Miskonsepsi kuasa eksponen dalam item 13	109
Jadual 4.49	Penggabungan faktor yang salah dalam item 9	110
Jadual 4.50	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 5	112
Jadual 4.51	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 6	113
Jadual 4.52	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 7	113
Jadual 4.53	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 8	114
Jadual 4.54	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 9	114
Jadual 4.55	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 10	115

Jadual 4.56	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 12	115
Jadual 4.57	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 13	116
Jadual 4.58	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 14	116
Jadual 4.59	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 15	117
Jadual 4.60	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 16	117
Jadual 4.61	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 17	118
Jadual 4.62	Kesilapan percantuman ungkapan dalam item 18	119
Jadual 4.63	Kesilapan tata tanda salah dalam item 5	120
Jadual 4.64	Kesilapan tata tanda salah dalam item 12	121
Jadual 4.65	Kesilapan tata tanda salah dalam item 16	121
Jadual 4.66	Penyelesaikan masalah sebagai persamaan dalam item 9	122
Jadual 4.67	Penyelesaikan masalah sebagai persamaan dalam item 10	123
Jadual 4.68	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan dalam item 5	123
Jadual 4.69	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan dalam item 6	124
Jadual 4.70	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan dalam item 7	124
Jadual 4.71	Lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan dalam item 15	125
Jadual 4.72	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan	126
Jadual 4.73	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan	129
Jadual 4.74	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan ungkapan aljabar dengan pelajar jurusan Sains dan Vokasional	131
Jadual 4.75	Perbandingan jenis-jenis kesilapan pemfaktoran ungkapan aljabar dengan pelajar jurusan Sains dan Vokasional	134

SENARAI RAJAH

	Halaman	
Rajah 2.1	Teori pembangunan konsep Gray dan Tall(1994)	40
Rajah 2.2	Kerangka Konsep kajian jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan serta pelajar jurusan Sains dan Vokasional	45

ANALISIS KESILAPAN DALAM PENGEMBANGAN DAN PEMFAKTORAN UNGKAPAN ALJABAR DALAM KALANGAN PELAJAR TINGKATAN EMPAT

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti jenis-jenis kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar Tingkatan Empat dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Responden kajian ini terdiri daripada 133 orang pelajar Tingkatan Empat dari dua buah sekolah menengah di negeri Perak. Untuk menganalisis data, pendekatan kuantitatif telah digunakan. Data dikutip menerusi Ujian Diagnostik Pengembangan dan Pemfaktoran Ungkapan Aljabar yang mengandungi lapan belas soalan iaitu empat soalan dalam pengembangan ungkapan aljabar dan empat belas soalan dalam pemfaktoran ungkapan aljabar. Hasil kajian menunjukkan terdapat empat jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam pengembangan aljabar iaitu kesilapan lazim pengembangan ungkapan aljabar, penggunaan tata tanda yang salah, percantuman ungkapan serta lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan serta enam jenis kesilapan dalam pemfaktoran ungkapan aljabar iaitu kesilapan faktor sepunya, kesilapan lazim pemfaktoran ungkapan aljabar, penggunaan tata tanda yang salah, percantuman ungkapan, penyelesaian masalah sebagai persamaan dan lain-lain kesilapan yang tidak dapat dikategorikan. Selain daripada itu, kajian ini juga dilakukan untuk membandingkan jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara pelajar lelaki dan perempuan serta perbandingan di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional. Perbandingan-perbandingan tersebut mendapati pelajar perempuan melakukan kesilapan yang kurang berbanding dengan pelajar lelaki dalam pengembangan dan pemfaktoran

ungkapan aljabar serta pelajar Vokasional melakukan kesilapan yang lebih banyak berbanding dengan pelajar Sains disebabkan pelajar jurusan Vokasional mempunyai tahap penguasaan dan pemahaman yang lebih rendah dalam konsep matematik terutamanya dalam topik aljabar berbanding dengan pelajar jurusan Sains.

ERROR ANALYSIS IN EXPANSION AND FACTORISATION OF ALGEBRAIC EXPRESSIONS AMONG FORM FOUR STUDENTS.

ABSTRACT

The main purpose of this study was to identify the various types of errors made by Form Four students in algebraic expansion and factorization. This study involved a total of 133 Form Four students from two secondary schools in Perak. This study employs a quantitative approach and the data collected by using an Algebraic Expansion and Factorization Diagnostic Test which consists of eighteen questions, that is four questions regarding algebraic expansion and fourteen questions involving algebraic factorization. The findings revealed there were four types of errors made by students in algebraic expansion questions such as common errors in algebraic expansion, co-join error, errors involving positive and negative signs and other uncategorized errors. There were six types of errors made in algebraic factorization such as common errors in algebraic factorization, errors involving positive and negative signs, common factor errors, co-join errors, solving algebraic expression and other uncategorized errors. This study also compared the types of errors made in algebraic expansion and factorization between different genders and different streams, Science and Vocational. Findings from the comparison between genders showed that girls made less errors in algebraic expansion and factorization than boys. Furthermore, this study also reveals that Vocational students make more errors in algebraic expansion and factorization compared to the Science students. This is due to lack of understanding of the basic algebraic and the concepts involved in solving the algebraic expressions.

BAB 1

PENGENALAN

1.0 Pengenalan

Aljabar ialah satu topik penting dalam kurikulum matematik sekolah di kebanyakan negara di dunia, termasuk Malaysia. Di Malaysia, topik yang berkaitan dengan bidang aljabar telah dipelajari secara pra- aljabar sejak peringkat sekolah rendah lagi. Jadual 1.1 memaparkan topik-topik aljabar dalam kurikulum matematik sekolah rendah di Malaysia.

Jadual 1.1: Topik Aljabar dalam Kurikulum Matematik sekolah rendah di Malaysia

Peringkat	Tahun	Topik
Sekolah Rendah	4	Kordinat Nisbah dan Kadaran
	5	Kordinat Nisbah dan Kadaran

Sumber: Kementerian Pendidikan Malaysia (2013b, 2014b)

Di sekolah rendah, aljabar diajar secara pra-aljabar dalam Tahun Empat dan Lima melalui dua topik iaitu Kordinat serta dan Nisbah dan Kadaran. Seterusnya pada peringkat sekolah menengah, tajuk Aljabar diajar secara formal mulai Tingkatan Satu lagi. Jadual 1.2 memaparkan topik- topik berkaitan Aljabar dalam kurikulum matematik sekolah menengah rendah dan atas di Malaysia.

Jadual 1.2: Topik Aljabar dalam Kurikulum Matematik sekolah menengah rendah dan atas di Malaysia

Peringkat	Tingkatan	Topik
Sekolah Menengah rendah	1	Ungkapan aljabar
	2	Ungkapan aljabar II dan Persamaan Linear
	3	Ungkapan aljabar III, Rumus aljabar, Persamaan Linear II, Ketaksamaan Linear dan Graf Fungsi
Sekolah Menengah atas	4	Ungkapan & Persamaan kuadratik dan persamaan garis lurus
	5	Fungsi graf II, Kecerunan dan luas di bawah graf dan matriks

Sumber: Kementerian Pendidikan Malaysia (2012d, 2012e, 2012f, 2013a, 2014a)

Seperti terpapar dalam Jadual 1.2, aljabar terbahagi kepada beberapa sub-topik iaitu Ungkapan Aljabar, Ungkapan Aljabar II, Ungkapan Aljabar III, Persamaan Linear, Persamaan Linear II, Ketaksamaan Linear, Ungkapan dan persamaan kuadratik, Persamaan garis lurus, Graf fungsi, Kecerunan dan luas di bawah graf, Fungsi graf II serta Matriks.

Antaranya, Ungkapan Aljabar diajar dari Tingkatan Satu sehingga Tingkatan Tiga melalui beberapa sub-topik seperti terpapar dalam Jadual 1.3. Dalam ungkapan aljabar pelajar perlu menguasai beberapa kemahiran, antaranya ialah pengembangan dan pempfaktoran ungkapan aljabar.

Jadual 1.3: Sub-topik tentang Jadual Ungkapan Aljabar dalam Kurikulum Matematik Tingkatan 1 – 3

Tingkatan	Topik	Subtopik
1	Ungkapan aljabar	- Memahami konsep pembolehubah, sebutan aljabar serta ungkapan aljabar
2	Ungkapan aljabar II	- Memahami konsep sebutan aljabar dalam dua atau lebih pembolehubah - Melaksanakan pengiraan yang melibatkan hasil pendaraban dan pembahagian dua atau lebih sebutan - Memahami konsep ungkapan aljabar - Melaksanakan pengiraan yang melibatkan ungkapan aljabar
3	Ungkapan aljabar III	- Memahami dan menggunakan konsep pengembangan aljabar - Memahami dan menggunakan konsep pemfaktoran ungkapan aljabar untuk menyelesaikan masalah - Melakukan penambahan dan penolakan ke atas pecahan aljabar - Melakukan pendaraban dan pembahagian ke atas pecahan aljabar - Memahami konsep pembolehubah dan pemalar - Memahami konsep rumus untuk menyelesaikan masalah

Sumber: Kementerian Pendidikan Malaysia (2012a, 2012b, 2012c)

Ungkapan aljabar yang diajar dalam Tingkatan Satu melibatkan konsep asas pembolehubah, sebutan dan semua konsep tentang ungkapan aljabar. Ungkapan aljabar II yang diajar dalam Tingkatan Dua pula melibatkan konsep sebutan aljabar dalam dua atau lebih pembolehubah, melaksanakan pengiraan yang melibatkan hasil pendaraban dan pembahagian dua atau lebih sebutan, memahami konsep ungkapan aljabar serta pelaksanaan pengiraan yang melibatkan ungkapan aljabar. Manakala, ungkapan aljabar III yang mula diajar dalam Tingkatan Tiga merangkumi konsep, pengembangan aljabar, pemahaman dan penggunaan konsep pemfaktoran ungkapan aljabar untuk menyelesaikan masalah, melakukan operasi penambahan, penolakan pendaraban dan pembahagian ke atas pecahan aljabar dan memahami konsep pembolehubah dan pemalar serta memahami konsep rumus untuk menyelesaikan

masalah. Kesemua sub-topik ini adalah penting dan kerap diuji dalam peperiksaan awam seperti Peperiksaan Menengah Rendah (PMR) dan Sijil Persekolahan Malaysia (SPM). Jadual 1.4 dan Jadual 1.5 memaparkan pemahaman pelajar mengenai topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dalam PMR dan SPM masing-masing.

Jadual 1.4: Pemahaman pelajar mengenai topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dalam PMR

Tahun	No. Soalan	Topik	Peratus jawapan betul
2001	Soalan 30: Salah satu faktor bagi $x^3 - 4x$ ialah	Pemfaktoran ungkapan aljabar	21
2002	Soalan 32: Salah satu faktor bagi $9y^3 - 144y$ ialah	Pemfaktoran ungkapan aljabar	25
2003	Soalan 17: Nyatakan $9/2k + (5 - 2/3m)/ km$ sebagai satu pecahan tunggal dalam bentuk yang termudah.	Pecahan aljabar	15
2004	Soalan 16 : Faktorkan sepenuhnya a) $15xy - 5y^2$ b) $x^2 + 2(x - 1) + (8 + 3x)$ Soalan 9: Permudahkan $(5y-2)^2 + (6y + 1)$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	22
2005	Soalan 17: Nyatakan $9/2k + (5 - 2/3 m)/ km$ dalam bentuk pecahan yang termudah.	Pecahan aljabar	30
2006	Soalan 17: Nyatakan $1/6k - (2-h)/18hk$ dalam bentuk pecahan termudah	Pecahan aljabar	15
2007	Soalan 21: Faktorkan $3r^2 + 7r - 6$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	23
2008	Soalan 13: Faktorkan $4xy + 16x^2$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	36
2009	Soalan 12: Kembangkan $3(3-m)(3+m)$	Pengembangan aljabar	21
2010	Soalan 8: Diberi $3(p - 4)/(q) = 5$, nyatakan p dalam sebutan q.	Pecahan aljabar	18
2011	Soalan 9: Permudahkan $25e^2 - 9f^2$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	26
2012	Soalan 9: Faktorkan $(x - 4)(x + 4) =$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	40
2013	Soalan 21: Faktorkan $4a^2 + 7a - 6 =$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	27

Sumber: Lembaga Peperiksaan Malaysia (2013).

Jadual 1.4 di atas memaparkan soalan-soalan berkaitan topik aljabar yang dikemukakan dalam peperiksaan PMR dari tahun 2001 hingga 2013. Pemfaktoran ungkapan aljabar mencatatkan bilangan soalan yang paling kerap diuji dalam PMR iaitu sebanyak sembilan kali manakala, soalan pengembangan aljabar sebanyak sekali dan soalan pecahan aljabar pula dikeluarkan sebanyak empat kali.

Di samping itu, Jadual 1.4 juga menunjukkan peratus pelajar yang berjaya menjawab soalan pengembangan dan pemfaktoran aljabar dengan betul dalam PMR dari tahun 2001 hingga 2013 daripada Lembaga Peperiksaan Pendidikan Malaysia.

Maklumat statistik ini menunjukkan pelajar Tingkatan Tiga banyak menghadapi masalah dalam menyelesaikan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Pelajar yang mampu menjawab soalan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dengan betul adalah di antara 15 hingga 40 peratus sahaja. Justeru, adalah penting untuk menjalankan kajian ini untuk mengkaji prestasi murid dalam topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar secara lebih mendalam.

Jadual 1.5: Pemahaman pelajar mengenai topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dalam SPM

Tahun	No. Soalan	Topik	Peratus jawapan betul
2003	Soalan 19: Kembangkan $(2p + q)(p-3q)$	Pengembangan aljabar	51
Jun 2004	Soalan 20: Kembangkan $(3 - 2x)(2+ 5x)+4(x- 1) =$	Pengembangan aljabar	27
2005	Soalan 20: Kembangkan $2m(m - 3n) - (2m-n)^2$	Pengembangan aljabar	35
2006	Soalan 18: Nyatakan $m+1/n - (3 - m)/2n$ sebagai satu pecahan tunggal	Pecahan aljabar	18
2007	Soalan 20: Permudahkan $m+ 4/4m - (3-m)/n =$	Pecahan aljabar	22
2008	Soalan 21: Permudahkan $4m(m-3n) - (3m-n)^2 =$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	15
2009	Soalan 21: Nyatakan $p+5/5p - (4-p)/p$ sebagai satu pecahan tunggal dalam bentuk termudah	Pecahan aljabar	18
2010	Soalan 18: Permudahkan $(c^2 + c -12)/(c^2 - 16)$	Pecahan aljabar	21
2011	Soalan 19: Faktorkan $16m^2 - n^2 =$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	33
2012	Soalan 20: Permudahkan $x+ 4/4x - (2-x)/y =$	Pecahan aljabar	27
2013	Soalan 20: Permudahkan $(2a+ 1)^2 - 4(3a- 2) =$	Pemfaktoran ungkapan aljabar	22

Sumber: Lembaga Peperiksaan Malaysia (2013).

Jadual 1.5 di atas memaparkan soalan-soalan berkaitan topik aljabar yang dikemukakan dalam peperiksaan SPM dari tahun 2003 hingga 2013. Soalan-soalan aljabar tersebut terbahagi kepada tiga jenis iaitu pengembangan aljabar, pemfaktoran ungkapan aljabar dan pecahan aljabar. Pengembangan aljabar mencatatkan bilangan soalan dalam SPM sebanyak tiga kali, soalan pemfaktoran ungkapan aljabar sebanyak tiga kali dan pecahan aljabar pula dikeluarkan sebanyak lima kali.

Jadual 1.5 juga menunjukkan peratus pelajar yang berjaya menjawab soalan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dengan betul dalam SPM dari tahun 2003 hingga 2013 daripada Lembaga Peperiksaan Pendidikan Malaysia. Maklumat statistik ini menunjukkan pencapaian pelajar SPM menunjukkan sedikit peningkatan dalam bancian SPM 2003-2013 iaitu di antara 15- 51 peratus berbanding dengan peratus pencapaian pelajar PMR. Tetapi secara keseluruhannya, peratus pencapaian pelajar Tingkatan Tiga dan Tingkatan Lima masih lagi jauh ketinggalan dalam topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Oleh kerana itu, kajian ini dijalankan untuk mengkaji topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar secara lebih mendalam.

1.1 Pernyataan Masalah

Aljabar ialah satu topik penting dalam kurikulum matematik sekolah di negara kita, Malaysia. Namun, ramai pelajar yang masih menghadapi masalah semasa menjawab soalan-soalan aljabar dalam peperiksaan awam seperti PMR dan SPM. Ini menyebabkan tahap pencapaian pelajar dalam topik aljabar terutamanya pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar adalah rendah. Pengetahuan dan pemahaman tentang pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar ini adalah penting kepada pelajar kerana ia melibatkan pencapaian keseluruhan pelajar dalam mata pelajaran matematik dalam peperiksaan awam seperti PMR dan SPM.

Di samping itu, kajian ini juga penting dalam mengetahui jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar yang dilakukan pelajar. Beberapa kajian telah dilakukan terhadap pemfaktoran ungkapan aljabar (seperti Brizuela, Martinez & Cayton-Hodges, 2013; Demby, 1997; Mason, Graham & Johnston-Wilder, 2005; Harries & Sakpakornkarn, 2003; Joan Lucariello, Michele & Colleen,

2014; Liebenberg, 1997; Mason & Sutherland, 2002; Swafford & Brown, 1989; Vlassis, 2002).

Mason dan Sutherland (2002), telah melakukan kajian mereka mengenai ungkapan aljabar dan mengenalpasti pelajar melakukan kesilapan seperti tidak memfaktorkan faktor sepunya dengan selengkapnya, kesilapan eksponen dan tidak mengembangkan ungkapan aljabar dengan betul. Manakala, Swafford dan Brown (1989) pula dalam kajian mereka terhadap sekumpulan pelajar dan mendapati pelajar tersebut banyak melakukan kesilapan tidak melakukan pemfaktoran dengan betul, percantuman ungkapan, tidak menyatakan ungkapan aljabar tersebut sebagai kuasa dua suatu nombor dan kesilapan mencari faktor yang sesuai dengan meletakkan tata tanda yang salah dalam sebutan ungkapan aljabar yang diberikan. Vlassis (2002) pula, dalam kajiannya terhadap sekumpulan pelajar gred lapan telah menemui pelbagai kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar seperti kesilapan dalam mencari pasangan faktor yang sesuai, tidak melakukan pemfaktoran yang lengkap dan tidak mengeluarkan faktor yang sesuai melalui kaedah pemfaktoran berkumpulan. Harries dan Sakkakornkarn (2003) pula telah menjalankan kajian mereka terhadap sekumpulan pelajar dan mendapati pelajar tersebut seringkali melakukan pemfaktoran yang tidak lengkap serta menghadapi kesukaran mengeluarkan faktor sepunya yang sesuai. Demby (1997), pula dalam kajiannya mendapati terdapat pelajar Gred Empat menggunakan kaedah yang salah semasa mengendalikan soalan yang melibatkan kuasa eksponen pemfaktoran aljabar.

Liebenberg (1997) pula dalam kajiannya terhadap 40 orang pelajar Gred Lapan melalui satu ujian diagnostik di mana dalam ujian tersebut didapati ramai pelajar yang melakukan kesilapan tata tanda negatif semasa menyelesaikan masalah pemfaktoran aljabar. Di samping itu, beliau juga mengatakan terdapat tiga jenis

kesilapan yang dilakukan oleh pelajar iaitu kesilapan simbol, kesilapan dalam konsep penolakan dan kesilapan integer.

Dalam pada itu, satu kajian mengenai miskonsepsi pembolehubah terhadap 437 pelajar telah dijalankan oleh Joan, Michele dan Colleen (2014) untuk mengenalpasti kesilapan yang dilakukan oleh pelajar mengenai miskonsepsi tersebut. Melalui kajian tersebut mereka mendapati miskonsepsi mengenai pembolehubah merupakan kesilapan yang banyak dilakukan oleh pelajar disebabkan kurang pemahaman pelajar mengenai pembolehubah dalam aljabar.

Dalam kajian yang dijalankan oleh Brizuela, Martinez dan Cayton-Hodges (2013) mengenai kesan pra aljabar terhadap pelajar ke atas 15 murid dari Gred Tiga hingga Gred Lima melalui ujian aljabar serta mencari keputusan ujian tersebut dengan menggunakan kaedah analisis faktorial dan hieraki.

Hasil kajian ini menunjukkan pelajar yang mempelajari aljabar di pra sekolah secara mendalam mampu menjawab soalan aljabar tersebut dengan lebih baik berbanding dengan murid yang tidak mempelajari secara konsisten di pra sekolah. Akhir kata, kajian ini menekankan bahawa pendidikan awal aljabar di pra sekolah adalah amat penting dalam perkembangan pendidikan. Di samping itu, mereka juga mendapati pelajar memahami simbol persamaan sebelum pelajar mengetahui aljabar. Contohnya, pelajar dapat memahami traformasi yang diaplikasikan dalam kuantiti persamaan yang diberikan.

Mason, Graham dan Johnston-Wilder (2005) dalam kajian mereka telah mengenalpasti kesilapan serta mengetahui masalah yang dihadapi dan meningkatkan pemahaman pelajar terhadap aljabar. Di samping itu, kajian ini juga dijalankan untuk guru terhadap pelajar berumur 7- 16 tahun mengenai aljabar. Menurut kajian ini ia amat berguna bagi guru dalam membuat persediaan dan membina konsep serta

meningkatkan tahap pemahaman aljabar dalam kalangan pelajar. Dalam pada itu, tujuan kajian mengenai aljabar memberikan peluang kepada pelajar dalam memahami konsep aljabar dengan mengaplikasikan konsep pemahaman aljabar yang melibatkan kuantiti yang tidak diketahui.

Konsep ini menekankan tiga kaedah :-

- a) Mengetahui pembolehubah kuantiti yang tidak diketahui dan penyelesaian masalah pembolehubah di sebelah kiri dan kanan suatu persamaan aljabar
- b) Perkaitan di antara nombor dan pembolehubah yang terlibat
- c) Menyelesaikan soalan masalah menggunakan kaedah jadual, graf dan fungsi berkaitan aljabar

Analisis kesilapan mengenai asas dan ungkapan aljabar juga turut dikaji oleh beberapa pengkaji di Malaysia (Azrul Fahmi & Marlina Ali, 2002; Heng Ah Bee & Norbisham Had, 2002; Lim, 2008; Marlina Ali & Nurul Hafiza Abdul Aziz, 2010). Azrul Fahmi dan Marlina (2002) telah menjalankan kajian mereka dengan menyediakan satu set soal selidik dan ujian diagostik ungkapan aljabar terhadap 65 pelajar Tingkatan Empat. Daripada ujian yang dijalankan mereka mendapati masih lagi ramai pelajar yang tidak dapat menguasai konsep asas aljabar.

Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Heng Ah Bee dan Norbisham Had (2002), didapati bahawa 38 orang responden yang dikaji telah melakukan kesilapan ketika menyelesaikan soalan-soalan yang berbentuk kemahiran aljabar yang melibatkan soalan pemfaktoran ungkapan aljabar. Lim (2008) pula dalam kajiannya telah menganalisis kesilapan yang sering dilakukan oleh 256 pelajar Tingkatan Dua (gred tujuh) dalam penyelesaian masalah tentang ungkapan aljabar dengan memberikan satu set ujian bertulis ungkapan aljabar serta menemuramah sebilangan pelajar

Tingkatan Dua. Daripada ujian serta temuramah yang dijalankan didapati pelajar sering melakukan kesilapan disebabkan kurang pengetahuan, pendedahan serta pemahaman tentang konsep asas aljabar.

Marlina Ali dan Nurul Hafiza Abdul Aziz (2010) telah menjalankan kajian untuk menentukan tahap kefahaman dalam Tajuk Ungkapan Aljabar di kalangan pelajar tingkatan dua. Seramai 145 orang pelajar telah diberi ujian diagnostik dalam kajian ini. Hasil kajian mereka mendapati tahap kefahaman pelajar Tingkatan Dua dalam tajuk Ungkapan Algebra keseluruhannya adalah sederhana.

Walaupun, pelbagai kajian mengenai topik aljabar telah dibuat tetapi kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar dikalangan pelajar masih kurang jelas. Di samping itu, kajian mengenai pola kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar juga kurang dilakukan oleh pengkaji-pengkaji lampau. Kesimpulannya, kebanyakan kajian lampau adalah mengenai pencapaian tentang aljabar dikalangan pelajar, manakala kajian ini lebih mementingkan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar.

Banyak kajian mengenai perbandingan kesilapan dalam matematik terutamanya aljabar di antara jantina telah dijalankan di luar negara (contohnya, kajian-kajian oleh Busch, 1995; Duckworth, Angela Lee & Seligman, 2006; Dwyer, 1994; Lawsha Mohamed & Hussain Waheed, 2011; Mckenna, 1997; Owolabi, & Etuk-iren Olubunmi, 2014; dan Rachael & Jean Mistele, 2011) dan di dalam negara (seperti Halimah Awang & Noor Azian Ismail, 2006 dan Nor Hasliza Mohamed, 2012).

Busch (1995) telah menjalankan kajiannya mengenai isu kecekapan sendiri pelajar dalam matapelajaran sains dan matematik dan mendapati mendapati pelajar lelaki

mempunyai kecekapan sendiri yang lebih tinggi berbanding pelajar perempuan. Duckworth, Angela Lee dan Seligman (2006) dalam kajian mereka pula, mendapati pelajar perempuan memperoleh markah yang lebih baik dalam topik aljabar di sekolah rendah dan menengah disebabkan pelajar perempuan lebih berdisiplin berbanding dengan pelajar lelaki. Kajian ini disokong oleh Dwyer (1994) yang mendapati terdapat perbezaan yang wujud di antara pelajar lelaki dan perempuan dalam penulisan, tugas serta penyelesaian masalah matematik.

Manakala, dalam kajian yang dijalankan oleh Lawsha Mohamed dan Hussain Waheed (2011) mendapati minat pelajar terhadap matematik adalah sederhana dan tidak terdapat perbezaan yang ketara di antara jantina dalam minat terhadap matematik. Mckenna (1997) dalam kajiannya mendapati pelajar perempuan memperoleh markah yang lebih baik dalam aljabar disebabkan pelajar perempuan mempunyai minat yang lebih baik dalam mata pelajaran matematik berbanding pelajar lelaki. Di samping itu, beliau turut menyatakan perbezaan prestasi di kalangan pelajar lelaki dan perempuan berkait rapat dengan kualiti pengajaran serta konsep sendiri pelajar.

Owolabi dan Etuk-iren Olubunmi (2014) pula, telah menjalankan satu kajian mengenai pencapaian pelajar dalam bidang asas aljabar yang melibatkan jantina, umur dan matapelajaran matematik telah dijalankan. Rachael dan Jean Mistel (2011) dalam kajian mereka telah menggunakan TIMSS (2007) untuk menguji kecekapan sendiri pelajar dalam menentukan perbezaan pencapaian antara pelajar lelaki dan perempuan. Dalam kajian tersebut mereka mendapati pelajar perempuan memperoleh keputusan yang lebih baik dalam aljabar berbanding dengan pelajar lelaki. Menurut laporan pencapaian peperiksaan sekolah, pemantauan guru dan

ibubapa mendapati pelajar perempuan mempunyai disiplin diri yang lebih baik daripada lelaki. Ini menyebabkan pelajar perempuan mampu menjawab soalan mengenai aljabar lebih baik berbanding pelajar lelaki.

Di Malaysia, Halimah Awang dan Noor Azian Ismail (2006) telah menjalankan satu kajian untuk mengenalpasti pencapaian jantina dalam matapelajaran matematik serta faktor- faktor yang mempengaruhi pelajar dalam pencapaian matematik di sekolah. Kajian ini mendapati pelajar perempuan mencapai keputusan yang lebih baik berbanding lelaki dalam topik-topik tertentu matematik seperti nombor, data dan aljabar. Di samping itu, perbezaan mengenai jantina ini juga turut dilakukan oleh Nor Hasliza Mohamed (2012) mengenai penglibatan pelajar dalam pembelajaran aljabar berdasarkan jantina. Hasil kajiannya mendapati tiada terdapat perbezaan tahap pemahaman pelajar dalam aljabar berdasarkan jantina.

Boleh dikatakan, kebanyakan kajian-kajian lampau di atas lebih menitikberatkan pencapaian di antara pelajar lelaki dan perempuan dalam matapelajaran matematik terutamanya ungkapan aljabar yang asas, tetapi kurang kajian yang telah dijalankan mengenai pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar serta pola-pola kesilapan yang wujud di antara pelajar lelaki dan perempuan dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Namun kajian saya lebih mementingkan perbezaan yang wujud di antara pelajar lelaki dan perempuan dalam jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Hasil dapatan kajian ini pula mendapati pelajar lelaki melakukan kesalahan pengembangan aljabar yang kurang dalam kebanyakan kategori berbanding dengan pelajar perempuan. Manakala dalam soalan pemfaktoran ungkapan aljabar pula, didapati pelajar perempuan mencatatkan kesilapan yang kurang dalam kesemua sub-topik yang melibatkan soalan pemfaktoran ungkapan aljabar.

Sumber daripada data Kementerian Pendidikan Malaysia (2013) mengenai keputusan peperiksaan awam dari tahun 2003- 2013 menunjukkan pelajar perempuan memperoleh prestasi akademik yang lebih baik berbanding pelajar lelaki dalam peperiksaan awam di peringkat sekolah rendah (UPSR), menengah rendah (PMR), menengah (SPM) dan menengah atas (STPM) dalam kebanyakan mata pelajaran terutamanya Sains, Bahasa Inggeris, Bahasa Melayu dan Matematik. Isu perbezaan jantina ini telah pun menular ke peringkat yang lebih tinggi sehingga ke tahap pengajian tinggi. Ketidakseimbangan bilangan pelajar lelaki dan perempuan dalam perbezaan pencapaian akademik terutamanya dalam matematik mempunyai implikasi sosio-politik dan ekonomi yang serius kepada negara. Oleh kerana itu, kajian ini juga akan mengkaji tentang pemahaman pelajar terhadap topik pemfaktoran ungkapan aljabar dari segi perbezaan jantina.

Sementara itu, kajian tentang perbandingan jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar yang wujud di antara pelajar dalam jurusan Sains dan Vokasional juga turut dikaji. Hanya beberapa sahaja kajian (seperti Lisa Anne & Ok-Kyeong Kim, 2011; Nor Hasliza Mohamed, 2012; Pimm, 1995) yang telah dijalankan oleh pengkaji lampau mengenai perbandingan jenis-jenis kesilapan aljabar di antara jurusan, tetapi kajian mengenai perbezaan jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar yang wujud di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional adalah amat kurang dijalankan.

Kajian yang dijalankan oleh Lisa Anne dan Ok-Kyeong Kim (2011) mengenai penggunaan kaedah ramalan terhadap pelajar daripada pelajar Sains dan Vokasional daripada sebuah sekolah mendapati penggunaan kaedah ini dapat meningkatkan tahap pemahaman pelajar untuk berfikir dan memahami matematik yang dipelajari.

Di samping itu, perbezaan mengenai jurusan ini juga turut dilakukan oleh Nor Hasliza Mohamed (2012) ke atas 198 responden mengenai pemahaman pelajar dalam aljabar berdasarkan jurusan. Hasil kajian mendapati terdapat perbezaan tahap pemahaman dalam penyelesaian aljabar asas antara pelajar dalam berdasarkan jurusan. Sementara itu, hasil dapatan Pimm (1995) pula menyatakan pelajar yang mempunyai tahap pemahaman tinggi (seperti pelajar Sains) dapat mengetahui perbezaan yang wujud di antara aritmetik dan aljabar berbanding dengan pelajar yang mempunyai tahap pemahaman yang sederhana (seperti pelajar Vokasional).

Secara keseluruhannya, kajian tentang pencapaian aljabar berbanding dengan jurusan telah dijalankan oleh pengkaji lampau tetapi kajian tentang pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar serta pola-pola kesilapan antara pelajar yang berbeza jurusan adalah kurang dilakukan.

Sehubungan dengan itu, kajian saya ini dijalankan untuk menentukan perbezaan jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar yang dilakukan di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional.

Dapatan kajian ini pula mendapati pelajar Sains melakukan kesilapan kurang dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar berbanding dengan pelajar Vokasional. Namun, terdapat sesetengah kesilapan yang lebih banyak dilakukan oleh pelajar Sains berbanding dengan pelajar Vokasional dalam pemfaktoran ungkapan aljabar seperti penggabungan faktor sepunya yang salah dan pengumpulan faktor sepunya berkumpul yang salah.

1.2 Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti kesilapan yang dilakukan oleh pelajar Tingkatan Empat dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Antara objektif kajian ini adalah :-

- 1) Mengenalpasti jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar Tingkatan Empat dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar.
- 2) Membandingkan jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar yang dilakukan di antara:-
 - a) pelajar lelaki dengan perempuan.
 - b) pelajar Tingkatan Empat dalam jurusan Sains dengan Vokasional

1.3 Persoalan Kajian

Secara spesifik, persoalan kajian ini termasuk:-

1. Apakah jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar Tingkatan Empat dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar?
2. Apakah perbezaan yang berlaku dalam jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar di antara:-
 - a) Pelajar lelaki dengan perempuan?
 - b) Pelajar Tingkatan Empat dalam jurusan Sains dengan Vokasional?

1.4 Kepentingan Kajian

Tujuan utama kajian ini ialah memberikan gambaran umum mengenai jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar Tingkatan Empat dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Hasil kajian ini boleh digunakan untuk mengenal pasti jenis-jenis kesilapan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar yang biasa dilakukan oleh pelajar dan seterusnya cadangan yang wajar diberikan untuk meningkatkan pencapaian pelajar dalam penguasaan pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar.

Kepentingan yang pertama ialah kajian ini dapat memberikan maklumat mengenai jenis-jenis kesilapan yang dihadapi oleh pelajar dalam topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Ini akan memberikan peluang kepada guru-guru untuk merancang strategi pengajaran yang akan menggalakkan perbincangan dengan pelajar supaya pengajaran dan pembelajaran mengenai topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar akan menjadi lebih menarik dan bermakna. Selain itu, ini juga dapat membantu dalam memupuk minat pelajar dan seterusnya menguasai topik ini di peringkat seawal yang mungkin.

Kepentingan kedua ialah memberi kesedaran kepada guru tentang kepentingan mengenalpasti dan menganalisis jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar. Dengan itu, guru akan menentukan kebolehan dan kesukaran yang dialami oleh pelajar semasa mempelajari topik ungkapan aljabar dan membantu guru merancang pengajaran pemulihan. Melalui analisis kesilapan ini pelajar akan terangsang untuk melakukan penerokaan yang lebih kreatif dalam matematik terutamanya dalam topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar.

Kepentingan ketiga ialah melalui kajian ini diharap dapat memberi manfaat kepada penulis buku teks dengan menggunakan dapatan daripada kajian ini untuk memberi maklumat tentang kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Oleh kerana itu, kesilapan-kesilapan ini dapat diberi perhatian dan segera dibaiki oleh guru dan pelajar agar pengetahuan serta pemahaman dalam topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar ini akan menjadi cekap dan efisien.

1.5 Batasan Kajian

Batasan pertama kajian ini ialah responden kajian ini hanya terdiri daripada pelajar Tingkatan Empat daripada dua buah sekolah di Taiping, Perak sahaja. Maka hasil dapatan kajian yang diperolehi tidak dapat digeneralisasikan kepada semua pelajar Tingkatan Empat di seluruh Malaysia.

Batasan kedua ialah penggunaan ujian diagnostik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar tidak memberikan persepsi yang tepat mengenai pemahaman pelajar dalam topik pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar kerana terdapat segelintir pelajar yang tidak memberikan jawapan kepada beberapa soalan yang dikemukakan dalam ujian diagnostik tersebut. Justeru, menimbulkan kesulitan kepada pengkaji untuk menginterpretasikan tahap pemahaman sebenar pelajar yang terlibat dalam kajian ini.

1.6 Definisi Istilah

Pemfaktoran Ungkapan Aljabar

Pemfaktoran Ungkapan Aljabar dalam kajian ini merujuk kepada satu proses yang melibatkan pemisahan suatu ungkapan aljabar kepada hasil jawapan dua atau lebih

ungkapan melalui pelbagai operasi pendaraban dan pembahagian. Dalam aljabar, pemfaktoran ungkapan aljabar bermaksud mencari faktor-faktor yang mempunyai eksponen pembolehubah yang rendah.

Pengembangan Ungkapan Aljabar

Pengembangan Ungkapan Aljabar dalam kajian ini merujuk kepada satu proses mengeluarkan kurungan dari suatu ungkapan aljabar. Proses pengembangan ini melibatkan hasil pendaraban suatu sebutan yang berada di luar suatu kurungan dengan kesemua sebutan di dalam suatu kurungan tersebut.

Miskonsepsi

Miskonsepsi dalam kajian ini merujuk kepada penyalahafsiran pelajar dalam memahami sesuatu konsep matematik.

Kesilapan

Kesilapan dalam konteks kajian ini merujuk kepada kesalahan yang sering dilakukan oleh pelajar semasa menjawab soalan-soalan dalam topik Pengembangan dan Pemfaktoran Ungkapan Aljabar.

Pelajar Tingkatan Empat

Pelajar Tingkatan Empat dalam kajian ini merujuk kepada pelajar Malaysia yang berumur 16 tahun ke atas dan telah menduduki peperiksaan Penilaian Menengah Rendah (PMR).

BAB 2

SOROTAN KAJIAN

2.0 Pengenalan

Bab ini membincangkan hasil dapatan kajian lampau dan teori-teori yang berkaitan. Ia dibahagikan kepada beberapa sub -tajuk iaitu aljabar dalam matematik, penukaran bentuk aritmetik kepada aljabar, jenis-jenis kesilapan yang sering dilakukan pelajar dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar, kaedah penambahbaikan dalam pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar, kesilapan pemfaktoran ungkapan aljabar dalam peperiksaan awam, perbandingan analisis kesilapan di antara pelajar lelaki dan perempuan, perbandingan analisis kesilapan di antara pelajar jurusan Sains dan Vokasional, kerangka teori serta kerangka konsep.

2.1 Aljabar dalam matematik

Aljabar merupakan sebahagian daripada bidang matematik. Aljabar termasuk di dalam bidang perkaitan dan fungsi. Melalui aljabar pelajar mampu menjawab soalan berkaitan aljabar yang lebih kompleks seperti pemfaktoran ungkapan aljabar dan pecahan aljabar. Kajian yang dijalankan di Barat mendapati bahawa antara topik dalam matapelajaran matematik yang memberi masalah yang besar kepada pelajar adalah topik yang melibatkan aljabar. Hal ini dapat dilihat berdasarkan petikan di bawah ini; *“Algebra, whether at middle school level, high school level, or college level often strikes fear in the hearts of students. Generation after generation have passed down the opinion that algebra is not only difficult, but perhaps also boring”*.

(Stephens & Konvalina, 1999, p.p 483-495)

Terdapat banyak kajian lampau di luar negara telah dijalankan mengenai kesilapan aljabar yang dihadapi oleh pelajar seperti (Kieran, 2014). Di samping itu, beliau juga menyatakan bahawa aljabar bukan sahaja membawa para pelajar dengan pengiraan yang melibatkan simbol tetapi pelajar perlu belajar konsep-konsep yang baru dalam persamaan, formula, fungsi dan pembolehubah. Melalui segala konsep ini pelajar mampu mengendalikan soalan yang lebih kompleks seperti pengembangan dan pemfaktoran ungkapan aljabar. Menurut beliau kaedah serta langkah yang sesuai adalah penting kepada pelajar dalam mengaplikasikannya dalam pembelajaran aljabar.

Schliemann, Carraher dan Brizuela (2012) pula menjalankan kajian mereka mengenai pembolehubah dan fungsi aljabar. Dalam kajian mereka mendapati pelbagai cara yang digunakan oleh pelajar dalam menyelesaikan serta menginterpretasikan persamaan aljabar yang melibatkan pembolehubah pada sebelah kiri dan kanan di dalam suatu persamaan dalam kalangan pelajar gred lima. Dalam kajian ini didapati pelajar-pelajar tersebut menggunakan kaedah serta langkah-langkah mereka yang berlainan dalam mengendalikan soalan yang melibatkan aljabar.

Di Malaysia, topik yang berkaitan dengan bidang aljabar telah dipelajari secara pra-aljabar sejak dari sekolah rendah lagi. Kesenambungan bidang aljabar ini dipelajari secara formal di peringkat sekolah menengah.

Bagi Orton. A, Orton. D dan Frobisher (2004) pula, dalam kajian mereka mengatakan aljabar adalah bahasa pertama dalam bidang matematik yang kebanyakannya terdiri daripada generalisasi aritmetik yang berkesudahan dengan memanipulasikan pembolehubah, pernyataan dan persamaan. Justeru itu, kajian

mereka juga lebih menitikberatkan kepada penyelidikan yang menjurus kepada bidang pengajaran dan pembelajaran aljabar.

Dalam pada itu, definasi aljabar dan pemahaman aljabar sebagai suatu konsep umum akan meningkat dari perkaitan mengenai nombor dan pengukuran dari jawapan melibatkan nombor yang melibatkan komputer kepada perkaitan yang melibatkan pembolehubah yang berkaitan dalam aljabar. Carraher, Schliemann dan Schwartz (2007), menyatakan bahawa :- *“From thinking about relations among particular numbers and measures toward thinking about relations among sets of numbers and measures, from computing numerical answers to describing and representing relations among variables”* (p.p. 266).

2.2 Penukaran bentuk aritmetik kepada aljabar

Menurut Warren (2003) penukaran proses aritmetik ke aljabar akan berjaya jika asas pemahaman aritmetik adalah kukuh. Hasil kajian yang dilakukan mengenai hukum tukar tertib, hukum sekutuan dan agihan terhadap operasi penambahan dan pendaraban mendapati kesemua asas hukum-hukum ini telah dipelajari oleh pelajar semasa di peringkat sekolah rendah lagi. Menurutnyanya lagi asas operasi dan ciri-ciri sistem nombor dalam aljabar adalah penting dalam memahami dan menyelesaikan masalah aljabar yang lebih kompleks.

Aritmetik adalah suatu konsep yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan nombor bulat dan perpuluhan (seperti $12 + 3 = 15$ dan $5.1 + 0.7 = 6.8$), manakala aljabar pula lebih melibatkan sebutan-sebutan, pembolehubah sesuatu ungkapan aljabar (seperti $8x + 5$). Nickson (2004), pula menyatakan bahawa perbezaan yang ketara dalam aljabar jika dibandingkan dengan aritmetik ialah ungkapan aljabar bukan dalam bentuk nombor semata-mata. Di samping itu,

pengetahuan dan aspek pedagogi dalam matematika adalah penting dalam meningkatkan pemahaman pelajar dalam matematik. Ini bermaksud, para pelajar perlu mengubah pemikiran mereka terhadap bidang aljabar disebabkan selama ini pelajar hanya mempelajari matematik yang berkaitan dengan aritmetik sahaja.

Namun begitu, apabila pelajar berada di peringkat sekolah menengah bidang aljabar adalah sebahagian daripada topik di dalam matematik. Lantaran itu, pelajar perlu mengetahui perbandingan di antara konsep aritmetik dengan konsep aljabar dengan lebih mendalam lagi disebabkan konsep-konsep baru ini semuanya mempunyai perkaitan di antara satu sama lain.

Menurut Darley (2009), garis nombor digunakan dalam penukaran aritmetik ke algebra dan sebaliknya. Kaedah ini berguna dalam memahami aljabar dengan lebih baik. Urutan dan pola nombor dalam algebra ini terbahagi kepada tiga tujuan :-

- 1) urutan aritmetik yang ringkas digunakan secara langkah awal dalam melakukan operasi penukaran aritmetik ke aljabar
- 2) pelajar perlu memahami aritmetik sebelum satu ujian diberikan dalam mengetahui tahap pemahaman pelajar
- 3) urutan nombor hanya dapat diketahui jika pelajar dapat memahami bagaimana sesuatu nombor berubah dari satu nombor ke nombor yang lain.

Menurut kajian yang dijalankan oleh Kaput (2008) mengenai perkaitan pemikiran konseptual pelajar yang melibatkan ungkapan serta persamaan aljabar serta cara penyampaian menunjukkan pelajar sering keliru di antara ungkapan dan persamaan aljabar.

Di samping itu, kajian ini juga mengatakan pelajar yang mampu memahami soalan aljabar adalah mereka yang mengetahui cara penggunaan strategi persamaan dalam mengendalikan masalah yang lebih kompleks.

Menurut Meyerson (1976), jawapan yang betul hanya dapat diperolehi dengan menggunakan kaedah “beza antara dua kuasa dua” yang melibatkan identiti yang sesuai. Contohnya, seperti $(x - a)^2 = (x-a)(x-a) = x^2 - xa - ax + a^2 = x^2 - 2ax + a^2$. Ini jelas dapat dilihat daripada soalan yang melibatkan pemfaktoran ungkapan aljabar. Contoh, Faktorkan $(a - h)^2$.

Dalam soalan ini pelajar telah menggunakan kaedah yang salah sehingga menghasilkan kesilapan sebagai $(a - h)^2 = a^2 - h^2$, sedangkan kaedah yang betul adalah dengan menggunakan “beza antara dua kuasa dua” iaitu $(a - h)^2 = (a - h)(a - h)$ yang akan menghasilkan jawapan betul $a^2 - ah - ha + h^2 = a^2 - 2ah + h^2$.

Menurut Demby (2014), dalam kajian lanjut yang dijalankannya mendapati pelajar senang memahami aritmetik berbanding dengan aljabar kerana aritmetik melibatkan konsep yang umum manakala aljabar melibatkan banyak konsep serta struktur dalam penyelesaian masalah yang melibatkan eksponen. Contoh, kuasaduakan $4x$. Dalam soalan ini pelajar telah menggunakan kaedah yang salah sehingga menghasilkan kesilapan sebagai “ $4x^2$ ”, sedangkan jawapan yang betul adalah “ $(4x)^2 = (4^2)(x^2) = 16x^2$ ”. Ini disebabkan pelajar seringkali menggunakan langkah-langkah yang tidak betul terutamanya yang melibatkan kuasa eksponen.