

**KESILAPAN DALAM UNGKAPAN ALGEBRA
DI KALANGAN PELAJAR TINGKATAN 4 :
SATU KAJIAN KES.**

ZAIDA BINTI SANGIT

UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS

2007

**KESILAPAN DALAM UNGKAPAN ALGEBRA
DI KALANGAN PELAJAR TINGKATAN 4 :
SATU KAJIAN KES.**

ZAIDA BINTI SANGIT

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN INI UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA PENDIDIKAN (MATEMATIK)**



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

2007

PENGAKUAN

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

24.03.2007

ZAIDA BINTI SANGIT
20051000136

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, segala pujian hanya untukMu, ya Allah. Saya bersyukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah dan kurniaNya, saya dapat menyempurnakan kajian penyelidikan sarjana ini.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga buat Puan Nor'ashiqin bt. Mohd.Idrus, selaku penyelia kajian yang banyak membimbing sejak dari awal sehingga ke akhir kajian ini disempurnakan. Ucapan terima kasih juga buat, Dr.Lim Chong Hin, selaku Ketua Jabatan Matematik dan Profesor Madya Dr.Marzita bt. Puteh, selaku penyelia kedua dalam kajian penyelidikan ini.

Ucapan terima kasih juga ditujukan buat pengetua, guru-guru dan pelajar-pelajar yang terlibat dalam proses kajian penyelidikan ini. Terima kasih yang tidak terhingga buat pelajar-pelajar yang telah ditemu bual, tanpa kalian sudah pasti kajian penyelidikan ini tidak akan berjaya untuk dihasilkan.

Kata-kata penghargaan ini juga istimewa ditujukan khas buat Ayahanda Haji Sangit bin Sarkawi, Bonda Hajah Umi Yatin binti Senon dan keluarga tercinta yang tidak putus-putus mendoakan kejayaan buat saya. Terima kasih segala-galanya, semoga budi dan jasa kalian akan dibalas oleh Allah SWT hendaknya.

Sesungguhnya, dengan terhasilnya kajian penyelidikan ini, maka ia akan menjadi 'batu loncatan' untuk saya agar lebih maju lagi di masa hadapan. Insya Allah...

ABSTRAK

Kajian penyelidikan yang dijalankan ini adalah berbentuk kualitatif. Kajian ini berkaitan dengan kesilapan pelajar Tingkatan Empat dalam memudahkan ungkapan algebra yang melibatkan satu dan dua anu. Kemahiran memudahkan ungkapan algebra hanya melibatkan operasi tambah, tolak, darab dan bahagi. Enam orang pelajar telah dipilih berdasarkan kesilapan-kesilapan yang telah dilakukan ketika menjawab soalan diagnostik A. Data-data diperoleh di dalam sesi temu bual. Penyelidik telah menganalisis data berdasarkan transkrip temu bual yang diperoleh. Berdasarkan dapatan kajian tersebut, penyelidik telah mendapati bahawa antara kesilapan pelajar dalam memudahkan ungkapan algebra ialah tidak faham konsep anu, menyamaratakan hukum matematik dan mencipta peraturan sendiri. Dapatan kajian juga mendapati bahawa responden telah membina kefahaman sendiri dan juga menjawab soalan tanpa mengetahui rasional ia berbuat demikian.

ABSTRACT

This is a qualitative research. It is a research related to the mistakes done by Form Four students in simplifying algebraic expressions with one and two unknowns. The operations involved in this simplifying skill are only addition, subtraction, multiplication and division. Six students were chosen based on the mistakes that they have done when answering the questions in part A. The researcher has analyzed the data based on the interviewed transcripts. The analysis of the interviews suggests that among the common mistakes done by students are they do not understand the concept, they stick to the same rules in answering all the questions regardless to the operations and they create their own rules. This study also suggests that students build up their own understanding and answering questions without knowing the rational behind it.

KANDUNGAN

PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
BAB 1	PENDAHULUAN
1.1	Latar belakang kajian 1
1.2	Pernyataan masalah 3
1.3	Tujuan kajian 4
1.4	Definisi 5
1.5	Signifikan kajian 6
1.6	Batasan kajian 7
BAB 2	KAJIAN LITERATUR
2.1	Algebra dalam matematik 8
2.2	Kesilapan-kesilapan dalam algebra 11
2.3	Permasalahan dalam algebra 16
BAB 3	METODOLOGI KAJIAN
3.1	Reka bentuk kajian 19
3.2	Populasi dan sampel 20

3.3	Instrumen kajian	
3.3.1	Soalan diagnostik A	21
3.3.2	Temu bual	22
3.3.3	Diagnostik B	22
3.4	Prosedur kajian	23
3.5	Analisis data	24

BAB 4

DAPATAN KAJIAN

4.1	Analisis bilangan kesilapan dalam soalan diagnostik A	26
4.2	Kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra	
4.2.1	Kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra yang dilakukan oleh Noor Muhamad	28
4.2.2	Kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra yang dilakukan oleh Izatul	31
4.2.3	Kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra yang dilakukan oleh Syaza Humaira	34
4.2.4	Kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra yang dilakukan oleh Fairus	36
4.2.5	Kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra yang dilakukan oleh Irish	42
4.2.6	Kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra yang dilakukan oleh Ali	46

4.2.7	Kesimpulan kesilapan pelajar dalam memudahkan ungkapan algebra	48
4.3	Analisis perbezaan dan persamaan kesilapan bagi pelajar yang dikaji	50
4.4	Masalah-masalah yang dihadapi oleh para pelajar yang dikaji dalam memudahkan ungkapan algebra	51
BAB 5 PERBINCANGAN DAN CADANGAN		
5.1	Perbincangan	55
5.2	Cadangan	58
Rujukan		63
Lampiran A		66
Lampiran B		68
Lampiran C		69
Lampiran D		71
Surat kebenaran		72

SENARAI JADUAL

Jadual		Halaman
2.1	Ciri-ciri yang menjadi kriteria sistem nombor dalam bidang algebra	11
4.1	Analisis bilangan kesilapan pelajar dalam soalan diagnostik A	27

SENARAI RAJAH

Rajah		Halaman
4.1	Kesilapan-kesilapan Noor Muhamad dalam soalan diagnostik A.	28
4.2	Kesilapan Noor Muhamad dalam soalan diagnostik B.	29
4.3	Kesilapan-kesilapan Izatul dalam soalan diagnostik A.	31
4.4	Kesilapan-kesilapan Izatul dalam soalan diagnostik B.	32
4.5	Kesilapan Syaza Humaira dalam soalan diagnostik A (nombor 1).	34
4.6	Kesilapan Syaza Humaira dalam soalan diagnostik B (nombor 1).	35
4.7	Kesilapan Syaza Humaira dalam soalan diagnostik A (nombor 8).	36
4.8	Kesilapan Syaza Humaira dalam soalan diagnostik B (nombor 8).	36
4.9	Kesilapan Syaza Humaira dalam soalan diagnostik B (nombor 9)	37
4.10	Kesilapan-kesilapan Fairus dalam soalan diagnostik A.	38
4.11	Kesilapan-kesilapan Fairus dalam soalan diagnostik B.	39
4.12	Contoh jawapan Fairus : Nombor 6 (soalan diagnostik A).	40
4.13	Contoh jawapan Fairus yang telah dibetulkan semasa sesi temu bual dijalankan.	40
4.14	Contoh jawapan Fairus yang telah dibetulkan bagi nombor 21.	41
4.15	Contoh jawapan Fairus yang telah dibetulkan bagi nombor 30.	41
4.16	Contoh jawapan Fairus yang telah dibetulkan bagi nombor 6.	41

Rajah	Halaman
4.17 Contoh jawapan Fairus yang telah dibetulkan bagi nombor 21.	42
4.18 Kesilapan-kesilapan Irish dalam soalan diagnostik A.	42
4.19 Contoh jawapan Irish dalam soalan diagnostik B.	43
4.20 Contoh jawapan Irish : Nombor 5 (soalan diagnostik A).	43
4.21 Contoh jawapan Irish : Nombor 5 (soalan diagnostik B).	44
4.22 Contoh jawapan Irish : Nombor 6 (soalan diagnostik A).	44
4.23 Contoh Jawapan Irish : Nombor 6 (soalan diagnostik B).	45
4.24 Kesilapan-kesilapan Ali dalam soalan diagnostik A.	46
4.25 Contoh jawapan Ali dalam soalan diagnostik B.	47

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini akan menghuraikan secara ringkas mengenai latar belakang kajian yang akan dijalankan. Ini meliputi aspek mengenai pernyataan masalah, tujuan kajian, soalan kajian, signifikan kajian dan batasan kajian. Kelima-lima aspek ini amat penting dalam mengetengahkan isu yang perlu dibincangkan iaitu kesilapan pelajar Tingkatan Empat dalam memudahkan ungkapan algebra yang melibatkan satu dan dua anu.

1.1 Latar belakang kajian

Matematik merupakan salah satu daripada mata pelajaran yang amat penting dalam sistem pendidikan di Malaysia. Di dalam kehidupan seharian juga, kita tidak dapat lari daripada tidak menggunakan matematik. Matematik mempunyai bahasa, simbol dan operasi yang tersendiri.

Kurikulum matematik di Malaysia adalah berasaskan kepada tiga bidang utama iaitu nombor, bentuk dan ruang serta perkaitan dan fungsi. Bidang algebra

termasuk di dalam bidang bentuk dan ruang serta bidang perkaitan dan fungsi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001).

Bidang algebra telah diasaskan oleh Muhamad bin Musa Al-Khawarizmi sekitar kurun ke-9. Pada zaman itu, ilmu algebra telah digunakan untuk menyelesaikan masalah di dalam bidang pembahagian tanah, pengiraan zakat, wasiat serta perkongsian. Kitab al-Jabr wa al-Muqabalah ditulis oleh tokoh yang ulung ini. Kandungannya berkaitan dengan masalah mencari nilai anu, sama ada melibatkan persamaan linear atau persamaan kuadratik (Mat Rofa Ismail, 2004).

Kajian yang dijalankan di Barat mendapati bahawa antara topik dalam mata pelajaran matematik yang memberi masalah yang besar kepada pelajar adalah topik algebra. 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, m.s.483)

Masalah ini timbul kerana konsep algebra adalah terlalu abstrak bagi kebanyakan orang dan amat sukar untuk dikaitkan dengan kehidupan seharian. Kesukaran yang dihadapi oleh pelajar dalam mempelajari algebra menyebabkan banyak kajian telah dijalankan untuk membantu pelajar dan guru menanganinya (Booth, 1984; Kieran, 1997).

Menurut Demby (1997), kesukaran yang dihadapi dan kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ketika mengolah ungkapan algebra telah menarik minat pengkaji sejak beberapa dekad yang lalu. Wagner dan Parker (1993) pula menyatakan bahawa kajian-kajian awal tentang pembelajaran algebra telah dijalankan secara

formal sejak awal abad kedua puluh satu lagi yang tertumpu kepada kesukaran menyelesaikan berbagai jenis persamaan linear.

Dalam kajian ini, penyelidik telah mengkaji kesilapan pelajar Tingkatan Empat dalam memudahkan ungkapan algebra dengan menggunakan kaedah kualitatif.

1.2 Pernyataan masalah

Dalam kurikulum matematik sekolah menengah, para pelajar telah didedahkan dengan bidang algebra sejak dari Tingkatan Satu lagi. Di Tingkatan Satu, pelajar diajar tentang konsep satu anu, konsep sebutan dan ungkapan algebra. Ia melibatkan konsep satu anu dalam operasi tambah dan operasi tolak. Manakala di Tingkatan Dua pula, lanjutan bidang algebra yang diajar berkaitan dengan kemahiran ungkapan algebra yang mengandungi sebutan lebih daripada satu anu. Operasi yang terlibat ialah operasi darab dan bahagi. Di Tingkatan Tiga dan Tingkatan Empat pula, kemahiran algebra yang diajar adalah berkaitan dengan persamaan linear, pecahan algebra dan rumus algebra (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2001).

Pelajar-pelajar juga didedahkan dengan topik-topik lain yang pada asasnya memerlukan pengetahuan algebra. Contohnya topik ungkapan dan persamaan kuadratik, garis lurus, kebarangkalian, statistik, bulatan, janjang, trigonometri, satah dalam tiga matra dan sebagainya. Ini jelas menunjukkan bahawa bidang algebra ini perlu diajar di semua peringkat sekolah menengah. Kemahiran-kemahiran dalam algebra ini adalah berkaitan di antara satu sama lain. Selain itu, pelajar juga turut menggunakan kefahaman dalam konsep algebra serta kemahiran memanipulasi algebra dalam mata pelajaran yang lain seperti Fizik dan Kimia.

Namun begitu, kekeliruan dan kesilapan di bidang algebra masih juga berlaku sehingga ke hari ini. Menurut Cockroft (1982), bidang algebra ini banyak menimbulkan kekeliruan dan sikap negatif di kalangan pelajar sekolah. Kekeliruan dan kesilapan di bidang algebra ini turut disokong oleh Herscovics dan Kieran (1980) yang menyatakan bahawa bidang algebra banyak menyumbangkan masalah besar kepada kebanyakan pelajar di peringkat sekolah menengah.

Walaupun telah banyak pendedahan berkaitan dengan algebra telah dilaksanakan, tetapi pelajar masih lagi membuat banyak kesilapan dalam topik algebra ketika menjawab soalan-soalan peperiksaan. Contohnya, bagi mata pelajaran Matematik Tambahan Kertas 2 iaitu peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) tahun 2002, pemeriksa kertas berkenaan telah merumuskan bahawa para pelajar masih lagi lemah dalam olahan algebra. Hal ini dapat dilihat di dalam penguasaan kemahiran asas matematik seperti manipulasi algebra, penyelesaian persamaan serentak (kuadratik) dan operasi matematik asas yang melibatkan pecahan dan nombor negatif (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2002b).

Menyedari masih ada kelemahan pelajar dalam bidang algebra ini, maka penyelidik menjalankan kajian berkaitan dengan kesilapan pelajar dalam memudahkan ungkapan algebra.

1.3 Tujuan kajian

Kajian yang dijalankan ini bertujuan untuk mengkaji kesilapan pelajar Tingkatan Empat dalam memudahkan ungkapan algebra dan mengkaji masalah pelajar dalam kemahiran yang melibatkan ungkapan algebra dalam satu dan dua anu. Berdasarkan pernyataan yang dibuat, penyelidik membentuk soalan kajian yang berkaitan dengan

kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra di kalangan pelajar Tingkatan Empat iaitu :

- 1.3.1. Apakah kesilapan pelajar yang dikaji dalam memudahkan ungkapan algebra yang melibatkan satu dan dua anu?
- 1.3.2. Apakah perbezaan dan persamaan kesilapan yang dilakukan oleh pelajar yang dikaji dalam memudahkan ungkapan algebra dalam satu dan dua anu?
- 1.3.3. Apakah masalah yang dihadapi oleh pelajar Tingkatan Empat dalam melakukan kesilapan-kesilapan yang dikenal pasti ?

1.4 Definisi

a) **Kesilapan.**

Kesilapan ialah sesuatu perbuatan yang telah terjadi akibat daripada sikap cuai individu terhadap sesuatu perkara. Berdasarkan Kamus Dewan Edisi ketiga (1997), kesilapan merujuk kepada keadaan kekeliruan ataupun kekhilafan.

b) **Masalah.**

Menurut Kamus Dewan Edisi Ketiga (1997), masalah merujuk kepada sesuatu yang memerlukan penyelesaian, perkara atau keadaan yang menimbulkan kesukaran ataupun kesulitan. Ia juga berkait dengan soalan atau kenyataan (dalam matematik) yang memerlukan penyelesaian dengan menggunakan pengiraan.

1.5 Signifikan kajian

Hasil kajian ini diharapkan akan dapat membantu para guru mengenal pasti kesilapan pelajar di dalam kemahiran memudahkan ungkapan algebra. Ini membolehkan pihak guru mengatur strategi yang berkesan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan kemahiran tersebut. Secara tidak langsung, para guru dapat membetulkan kesilapan pelajar terhadap ungkapan algebra agar tidak berlanjutan.

Dapatan kajian ini juga diharapkan akan dapat menyelesaikan masalah pelajar terhadap kemahiran algebra. Jika selama ini, guru hanya berpuas hati dengan pencapaian pelajar di dalam peperiksaan, tetapi dengan adanya kajian ini diharapkan agar pihak guru boleh mengenal pasti masalah pelajar dan seterusnya boleh menangani masalah pelajar dengan lebih berkesan lagi.

Walaupun penyelidik baru berkhidmat selama tiga tahun di sekolah menengah, tetapi penyelidik dapat perhatikan bahawa pelajar-pelajar yang terlibat dalam kajian penyelidikan ini di sekolah yang dipilih menghadapi masalah ketika menyelesaikan kemahiran yang berkaitan algebra. Diharapkan agar kajian ini dapat membantu penyelidik menangani permasalahan yang berlaku ke atas pelajar-pelajar yang dikaji. Penyelidikan ini diharapkan agar dapat membantu guru untuk mengetahui bagaimana pelajar membina konsep yang matang dan mempelajari prosedur yang kompleks (Wagner & Parker, 1993).

Selain itu, pihak-pihak yang bertanggung jawab seperti pihak Pejabat Pelajaran Daerah, Jabatan Pelajaran Negeri, Pusat Perkembangan Kurikulum dan Kementerian Pelajaran Malaysia boleh memanfaatkan dapatan kajian yang diperoleh untuk merangka strategi bagi meningkatkan prestasi pelajar dalam mata pelajaran matematik.

1.6 Batasan kajian

Kajian ini hanya dijalankan di sebuah sekolah menengah dalam Daerah Hulu Selangor. Ia melibatkan enam orang pelajar Tingkatan Empat sebagai responden kajian untuk ditemu bual. Walaupun kajian ini hanya melibatkan bilangan individu yang kecil, tetapi dapatan kajian ini masih boleh diaplikasikan mengikut kesesuaian kepada individu yang lain.

Selain itu, penyelidik hanya memberi fokus kepada kemahiran memudahkan ungkapan algebra yang melibatkan satu dan dua anu sahaja. Manakala operasi matematik yang terlibat hanya operasi matematik yang asas iaitu tambah, tolak, darab dan bahagi.



BAB 2

KAJIAN LITERATUR

Bab ini akan menghuraikan secara ringkas mengenai kajian-kajian yang berkaitan dengan kesilapan pelajar dalam bidang algebra, sama ada dari dalam mahupun luar negara. Perkara utama yang akan disentuh ialah algebra dalam matematik, kesilapan-kesilapan dalam algebra dan permasalahan yang wujud dalam bidang algebra.

2.1 Algebra dalam matematik

Algebra merupakan sebahagian daripada bidang matematik. Algebra termasuk di dalam bidang perkaitan dan fungsi. Di Malaysia, topik yang berkaitan dengan bidang algebra telah dipelajari secara tidak formal sejak dari sekolah rendah lagi. Kesianambungan bidang algebra ini dipelajari secara formal di peringkat sekolah menengah.

Bagi Orton dan Frobisher (1996), algebra adalah bahasa pertama dalam bidang matematik yang kebanyakannya terdiri daripada generalisasi aritmetik yang

berkesudahan dengan manipulasi pemboleh ubah, pernyataan dan persamaan. Justeru itu banyak kajian penyelidikan yang menjurus kepada bidang algebra.

Umum telah mengetahui bahawa bidang algebra adalah perkaitan di antara huruf-huruf dalam satu persamaan ataupun ungkapan. Kieran (1997, m.s.138) menyatakan bahawa, *“Every children going through elementary school knows from older sisters and brothers that algebra is all about Xs”*. Memang benar, bidang algebra diwujudkan dengan menggunakan huruf-huruf dalam sesuatu ungkapan ataupun persamaan algebra. Bidang algebra ini memang sinonim dengan penggunaan huruf. Penggunaan huruf-huruf ini yang membezakan di antara bidang algebra dengan bidang matematik yang lain.

Nickson (2000) pula menyatakan bahawa perbezaan yang ketara dalam algebra jika dibandingkan dengan aritmetik ialah ungkapan algebra bukan dalam bentuk nombor semata-mata. Selain daripada itu, perbezaan yang paling ketara berkaitan dengan algebra ialah operasi algebra yang terlibat bukan hanya melibatkan pengiraan seperti di dalam aritmetik. Ini ditambah pula dengan jawapan terakhir dalam ungkapan algebra juga bukan berbentuk nombor semata-mata. Ini bermaksud, para pelajar perlu mengubah pemikiran mereka terhadap bidang algebra. Ini kerana jika selama ini pelajar hanya mempelajari matematik yang berkaitan dengan aritmetik sahaja. Namun begitu, apabila pelajar berada di peringkat sekolah menengah, bidang algebra adalah sebahagian daripada topik di dalam matematik. Lantaran itu, pelajar perlu tahu perbandingan di antara konsep aritmetik dengan konsep algebra dengan lebih mendalam lagi.

Kieran (1997) pula menyatakan bahawa algebra bukan sahaja membawa para pelajar dengan pengiraan yang melibatkan simbol. Tetapi, para pelajar perlu belajar konsep-konsep yang baru dalam persamaan, formula, fungsi, pemboleh ubah dan

parameter. Konsep-konsep baru ini semuanya mempunyai perkaitan di antara satu sama lain.

Bagi Liebenberg, Linchevski, Oliver dan Sasman (1998) pula kajian telah dijalankan ke atas struktur algebra. Penyelidik-penyelidik ini menekankan aspek struktur dalam algebra kerana di dalam algebra, walaupun ia melibatkan ungkapan yang ringkas, ia perlu mematuhi peraturan - peraturan operasi. Peraturan operasi yang terlibat dalam algebra adalah berdasarkan peraturan sistem nombor. Contohnya, dalam ungkapan $a + b$ dan $b + a$, operasi adalah tetap, tetapi kedudukan nombor sahaja yang berubah.

Kieran (1997) pula menyatakan bahawa algebra bukan sahaja berkaitan dengan huruf-huruf yang melibatkan operasi tukar tertib (*commutative law*) dalam penambahan dan kalis agihan (*distributive law*) dalam pendaraban, malahan juga ia berkaitan dengan struktur dalam sistem nombor seperti $\sqrt{2}$. Isu yang sama juga turut dinyatakan oleh Nickson (2000) iaitu struktur yang bersistem (*systemic structure*) digunakan untuk menghubungkan ungkapan algebra dengan sistem matematik. Contohnya, ungkapan $5 + 3(x + 2)$ boleh ditulis sebagai $3(x + 2) + 5$ dengan menggunakan operasi tukar tertib. Ungkapan itu juga boleh ditulis sebagai $3x + 11$ dengan menggunakan operasi agihan.

Skemp (1971, m.s.235) telah menyenaraikan lima ciri-ciri nombor yang perlu dikuasai oleh setiap individu dalam bidang algebra. Ini kerana semua kiraan algebra dibuat berasaskan kepada lima ciri-ciri yang menjadi kriteria sistem nombor. Ciri-ciri tersebut adalah seperti dalam Jadual 2.1 berikut.

Jadual 2.1

Ciri-Ciri Yang Menjadi Kriteria Sistem Nombor Dalam Bidang Algebra

Operasi	Hukum
$a + b = b + a$	Operasi tambah adalah kalis tukar tertib (<i>commutative</i>).
$(a+b)+c=a+(b+c)$	Operasi tambah adalah kalis sekutuan (<i>associative</i>).
$ab=ba$	Operasi darab adalah kalis tukar tertib (<i>commutative</i>).
$a(b+c)=ab+ac$	Operasi darab adalah kalis sekutuan.
$(ab)c = a(bc)$	Operasi darab adalah kalis agihan (<i>distributive</i>) ke atas operasi tambah.

2.2 Kesilapan-kesilapan dalam algebra

Kebanyakan pelajar mula merasai akan kegagalan dalam kemahiran algebra. Algebra ini dilihat sebagai suatu topik yang tidak mempunyai makna dan tidak berguna (French, 2002). Kegagalan-kegagalan ini yang menyebabkan banyak kajian berkaitan dengan kesilapan-kesilapan dalam memudahkan ungkapan algebra telah dijalankan.

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 algebra. Kedua-dua penyelidik ini telah mendapati bahawa terdapat lima jenis kesilapan ketika menyelesaikan soalan-soalan berbentuk algebra. Antara kesilapannya ialah kesilapan mengira, kesilapan transformasi sebutan anu atau nombor, kesilapan transformasi sebutan anu dan nombor, kesilapan tidak mengekalkan keseimbangan persamaan dan

kesilapan memudahkan ungkapan. Dalam hal ini penyelidik tersebut mengesyorkan bahawa peranan guru amat penting dalam mendidik pelajar untuk memperoleh keseimbangan persamaan, sebelum soalan algebra diselesaikan.

Nickson (2000) menjelaskan bahawa di dalam memudahkan ungkapan algebra, jawapan yang terakhir tidak semestinya adalah nombor. Keadaan ini berbeza dengan aritmetik yang sentiasa memberikan jawapan dalam bentuk nombor. Beliau menambah lagi bahawa operasi yang terlibat dalam ungkapan algebra tidak melibatkan pengiraan. Jadi, jawapannya juga kadangkala dalam ungkapan algebra.

Kesilapan yang berlaku ini turut dikaji oleh Tall dan Thomas (1991). Kedua-dua penyelidik ini telah mencadangkan empat halangan yang mungkin berlaku apabila ungkapan algebra diperoleh dalam jawapan yang terakhir. Empat halangan tersebut ialah :-

- i) *Parsing obstacle*
- ii) *Expected answer obstacle*
- iii) *Lack of closure obstacle*
- iv) *Process-product obstacle*

Halangan yang pertama iaitu *parsing obstacle* berkaitan dengan situasi apabila pelajar membaca ungkapan algebra iaitu $3 + 4k$ dari kiri ke kanan. Ini kerana pelajar yang dikaji oleh kedua-dua penyelidik ini menyamakan ab sebagai a dan b . Jadi, bentuk $a + b$ juga adalah sama seperti a dan b . Pelajar yang dikaji oleh kedua-dua penyelidik ini juga telah memberi jawapan terakhir bagi ungkapan algebra $3 + 4k$ adalah $7k$. Pelajar ini beranggapan bahawa $3 + 4$ adalah 7 dan dibaca dahulu sebelum k .

Bagi halangan yang kedua iaitu halangan jangkaan jawapan (*expected answer obstacle*). Pelajar-pelajar ini telah didedahkan dengan penyelesaian aritmetik yang