

## PENYELESAIAN MASALAH BAGI PERSAMAAN SERENTAK MENGGUNAKAN PERISIAN EXCEL DALAM KALANGAN MURID TINGKATAN EMPAT

Suharti Zainal Abidin  
zsuharti@gmail.com  
Fakulti Pendidikan  
Universiti Malaya  
Kuala Lumpur

Sharifah Norul Akmar Syed Zamri  
snorul@um.edu.my  
Fakulti Pendidikan  
Universiti Malaya  
Kuala Lumpur

**Abstrak:** Kajian kes ini bertujuan untuk mengenal pasti bagaimana murid tingkatan empat menyelesaikan masalah persamaan serentak menggunakan perisian Excel. Dua aspek telah diberi tumpuan bagi menjawab persoalan kajian iaitu proses dan strategi yang digunakan murid untuk menyelesaikan masalah persamaan serentak menggunakan perisian Excel. Subjek kajian terdiri daripada empat orang murid tingkatan empat di sebuah sekolah menengah di Daerah Bentong, Pahang. Pengumpulan data telah menggunakan Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel, Aktiviti Selepas Menggunakan Excel, temu bual dan catatan pengkaji. Data dianalisis secara kualitatif menggunakan Skor Analitik yang dicadangkan oleh Charles, Lester, dan O'Daffer (1997). Proses penyelesaian masalah dalam kajian ini mencakupi empat fasa yang dicadangkan oleh Polya (1945) iaitu memahami masalah, merancang penyelesaian, melaksanakan perancangan dan semakan. Dapatan kajian mendapati sebilangan murid hanya melihat aktiviti penyelesaian masalah sebagai berfokus kepada mendapatkan jawapan akhir semata-mata tanpa mencari makna di setiap jawapan tersebut dengan melakukan semak semula. Kajian juga menunjukkan murid menggunakan pelbagai strategi penyelesaian masalah dalam Aktiviti Selepas Menggunakan Excel berbanding dengan Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel

### PENGENALAN

Proses pembelajaran Algebra menggalakkan murid belajar untuk berfikir secara abstrak, mengaplikasikan pelbagai perwakilan, berkomunikasi secara matematik dan membangunkan pemikiran yang menggunakan matematik (NCTM, 2011). Di Malaysia Algebra diperkenalkan secara berperingkat-peringkat kepada murid bermula dengan konsep asas hinggalah pengaplikasian konsep algebra kepada bentuk graf. Namun, Van Dyke (1994) telah mencadangkan agar graf ditekankan lebih awal memandangkan sesetengah murid dapat memahami suatu hubungan dengan lebih baik apabila perwakilan dalam bentuk gambarajah digunakan. Dalam konteks ini penggunaan perisian Excel dapat meringkaskan pembinaan graf yang remeh dan panjang. Walau bagaimanapun, teknologi tidak menggantikan keperluan murid untuk mempelajari dan menguasai kemahiran asas matematik.

Banyak kajian yang mengaitkan pengetahuan aritmetik dan simbol dengan perwakilan pada perisian Excel bagi menyelesaikan masalah yang melibatkan algebra (Abramovich & Brown, 1995; Christie, 2004; Kissane, 2007a, 2007b; Ploger, Klingler & Rooney, 1997; Rojano, 1996; Sutherland & Rojano, 1993; Tabach & Friedlander, 2006). Kaedah pengajaran tradisional lebih menitikberatkan penghafalan rumus, langkah penyelesaian teratur dan perolehan jawapan yang tepat (Fatmawati, 2007). Namun terdapat kelemahan bagi kaedah pengajaran ini di mana murid tidak digalakkan untuk berfikir dengan kreatif dan kritis. Kemahiran penyelesaian masalah yang diaplikasikan oleh murid juga adalah terhad dan menyekat pemikiran murid dari mengaitkan suatu konsep dengan konsep yang lain. Namun, perisian Excel menawarkan cara konkrit untuk meneroka konsep abstrak matematik. Idea matematik diterjemah dalam pelbagai bentuk yang berbeza seperti gambarajah, graf, segi empat berwarna dan garis nombor dan murid mampu menghubungkan antara aritmetik dan algebra serta bebas memanipulasi keduanya (Friedlander, 1998). Dalam kajian ini, perisian Excel yang juga dikenali dengan hamparan elektronik (*spreadsheets*) digunakan bagi membantu murid menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan serentak dalam dua anu berbentuk linear dan bukan linear. Fokus kajian ini bertumpu kepada strategi dan proses yang diambil oleh murid untuk menyelesaikan masalah yang

mengandungi persamaan dan masalah berayat yang melibatkan persamaan serentak membabitkan satu persamaan linear dan satu persamaan tak linear sebelum dan selepas menggunakan perisian Excel.

## METODOLOGI

Kajian ini merupakan kajian kes di salah sebuah sekolah menengah di Daerah Bentong, Pahang. Seramai empat orang murid Tingkatan Empat yang mengambil mata pelajaran Matematik Tambahan sebagai mata pelajaran elektif dipilih sebagai subjek kajian. Murid A berprestasi cemerlang, murid B berprestasi sederhana manakala murid C dan D berprestasi rendah.

Kajian ini dibahagikan kepada tiga fasa iaitu Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel, pengajaran dan pembelajaran persamaan serentak menggunakan Excel, Aktiviti Selepas Menggunakan Excel yang dijalankan bersama dengan temu bual.

**Jadual 1:** Tiga Fasa Kajian Dengan Tempoh yang Dilalui oleh Murid dan Data yang Diperoleh dari Fasa Tersebut

Fasa	Aktiviti yang dijalankan	Tempoh	Data yang dikumpul
1	Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel	1 jam 15 minit	Data bertulis tentang strategi penyelesaian masalah
2	Pengajaran dan pembelajaran menggunakan Excel	3 minggu	Tiada data yang diambil
3	Aktiviti Selepas Menggunakan Excel dan temu bual	2 jam	Data bertulis tentang strategi dan proses penyelesaian masalah Rakaman temu bual

Bagi Fasa 1 dan Fasa 3, murid diminta menyelesaikan aktiviti yang mengandungi empat item:

- Satu item penyelesaian masalah berayat mudah melibatkan persamaan linear serentak dalam dua anu.
- Satu item penyelesaian masalah berayat mudah melibatkan persamaan serentak dalam dua anu: satu persamaan linear dan satu persamaan tak linear.
- Dua item Penyelesaian masalah berayat kompleks melibatkan persamaan serentak dalam dua anu: satu persamaan linear dan satu persamaan tak linear.

Temu bual berstruktur dijalankan selepas murid menyelesaikan Aktiviti Selepas Menggunakan Excel dengan menggunakan struktur soalan yang telah diadaptasi daripada kajian oleh Charles, Lester, dan O'Daffer (1997). Temu bual berstruktur dijalankan bagi memahami secara lebih mendalam setiap jawapan dan tindakan yang ditunjukkan oleh murid dalam menyelesaikan masalah diberi. Hasil rakaman audio bagi temu bual tersebut diterjemah dalam bentuk transkrip oleh pengkaji bagi memperoleh maklumat yang lebih mendalam tentang proses dan strategi yang diambil oleh murid ketika menyelesaikan masalah. Data pemerhatian yang berbentuk catatan tingkah laku verbal dan bukan verbal murid dikumpulkan ketika murid menyelesaikan item Aktiviti Selepas Menggunakan Excel.

Bagi menilai kebolehppercayaan murid terhadap setiap peringkat dalam proses penyelesaian masalah, pengkaji menggunakan Skor Analitik yang dicadangkan oleh Charles et al. (1997) yang telah diubah suai. Dalam kajian ini penskoran bagi proses penyelesaian masalah hanya akan diberi kepada langkah dan hasil kerja yang dilakukan murid dalam Aktiviti Selepas Menggunakan Excel. Skor Analitik ini memberi kesan kepada tiga fasa proses penyelesaian masalah iaitu memahami masalah, merancang penyelesaian dan mendapatkan jawapan.

**Jadual 2:** Skala Skor Analitik Charles, Lester dan O'Daffer (1997) yang Diubah Suai

Peringkat	Skor	Huraian Skor
Memahami masalah	0	Salah tafsir keseluruhan masalah
	1	Salah tafsir sebahagian masalah
	2	Memahami keseluruhan masalah
Merancang penyelesaian	0	Tiada percubaan langsung
	1	Mempunyai perancangan tetapi keseluruhan rancangan adalah tidak sesuai atau tidak tepat
	2	Sebahagian perancangan adalah tepat
	3	Perancangan menjurus kepada penyelesaian yang tepat jika dilaksanakan dengan betul.
Mendapatkan jawapan	0	Tiada jawapan atau jawapan yang salah berdasarkan perancangan yang salah
	1	Salah menyalin, salah pengiraan, sebahagian jawapan bagi masalah yang

---

---

mempunyai pelbagai jawapan.

2

Jawapan yang betul dan label yang betul bagi jawapan.

---

---

## Analisis Data

### Proses Penyelesaian Masalah Persamaan Serentak Menggunakan Perisian Excel

Dalam artikel ini, analisis data hanya tertumpu kepada aktiviti menggunakan perisian EXCEL sahaja. Proses penyelesaian masalah yang ditekankan dalam kajian ini adalah memahami masalah, merancang penyelesaian dan mendapatkan jawapan yang dilakukan murid dalam Aktiviti Selepas Menggunakan Excel. Skor Analitik yang digunakan sebagai rubrik pemarkahan mampu menunjukkan dengan jelas kekuatan dan kelemahan murid bagi tiap peringkat proses penyelesaian masalah yang telah dipilih berdasarkan cadangan Charles et al. (1997) iaitu memahami masalah (2 skor), merancang penyelesaian (3 skor) dan mendapatkan jawapan (2 skor) bagi setiap item. Maka, bagi Aktiviti Selepas Menggunakan Excel yang mempunyai empat item, skor maksimum bagi memahami masalah adalah 8, merancang penyelesaian adalah 12 dan mendapatkan jawapan adalah 8.

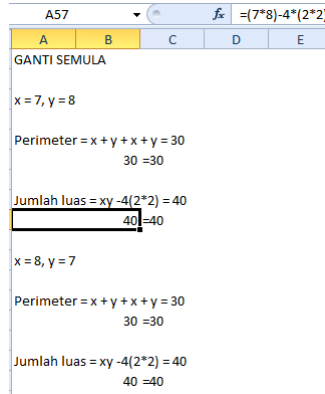
Berpandukan skala rubrik yang digunakan, murid A, B dan D memperoleh skor penuh bagi setiap peringkat proses penyelesaian masalah dalam keempat-empat item. Ketiga-tiga murid ini mula menyelesaikan semua item dengan membaca soalan. Skor penuh tercapai dalam peringkat memahami masalah kerana mereka boleh menyatakan kehendak soalan dan syarat yang dinyatakan oleh setiap soalan tersebut. Bagi peringkat merancang penyelesaian pula, murid-murid ini menyatakan untuk menggunakan jadual bagi menyelesaikan masalah tersebut dan memilih graf sebagai alternatif kepada jadual. Ketika melaksanakan perancangan, ketiga-tiga murid ini melakukan langkah kerja menggunakan sintaks Excel iaitu:

- Murid membina jadual dan melabelkan lajur.
- Menukar persamaan dengan memilih satu perkara rumus yang sama bagi kedua-dua persamaan tersebut.
- Lajur pertama diisi dengan nilai yang dipilih sendiri oleh murid.
- Pada lajur kedua dan baris pertama, murid memindahkan persamaan b) yang pertama dalam bentuk sintaks Excel dan perkara yang sama dilakukan pada lajur ketiga dan baris pertama diisi dengan persamaan kedua.
- Murid menggunakan kaedah heretan bagi mengisi baris yang seterusnya dalam lajur kedua dan ketiga.
- Murid membina graf dari jadual yang telah dibina. Dari jadual dan graf ini, murid akan memperoleh penyelesaian iaitu nilai pemboleh ubah  $x$  dan  $y$  yang dicari.

Dua skor lagi diberi kepada ketiga-tiga murid ini kerana memperoleh jawapan yang betul bagi keempat-empat item hasil pelaksanaan rancangan. Jawapan hanya diyakini betul apabila murid melakukan penyemakan iaitu dengan menggantikan nilai pemboleh ubah ke dalam persamaan dan memperoleh nilai di sebelah kiri sama dengan nilai di sebelah kanan.

Walau bagaimanapun, murid C tidak memperoleh skor penuh bagi item 2 dan 3. Bagi item 2, murid hanya memperoleh satu jawapan sedangkan item tersebut mempunyai dua jawapan yang menjadi penyelesaian kepada masalah. Oleh itu, pengkaji memberikan markah penuh kepada peringkat memahami masalah dan merancang penyelesaian kepada masalah tetapi hanya satu markah di peringkat mendapatkan jawapan kerana memperoleh sebahagian jawapan bagi masalah yang mempunyai pelbagai jawapan. Bagi item 3 pula, murid gagal membina jadual yang menunjukkan penyelesaian kepada masalah akibat dari kesilapan pembentukan persamaan yang melibatkan situasi yang diberi, seterusnya menyebabkan murid tidak menemui penyelesaian bagi item. Pemerolehan skor yang kurang pada kedua-dua item ini menjejaskan skor terkumpul bagi murid C.

Bagi aspek semakan pula, hanya murid A dan B yang melakukan semakan bagi setiap item yang diselesaikan. Manakala murid C melakukan semakan pada item 1 dan 2 dan murid D hanya melakukan semakan pada item 3. Murid-murid ini melakukan semakan dengan menggantikan nilai-nilai pemboleh ubah yang diperolehi ke dalam persamaan yang diberi atau dibina dari situasi. Nilai-nilai pemboleh ubah tersebut dianggap betul jika nilai sebelah kiri persamaan adalah sama dengan sebelah kanan.



Rajah 1. Semakan yang dilakukan murid A bagi item 4 menggunakan sintaks Excel

Jadual 3: Semakan yang Dilakukan Oleh Murid bagi Semua Item Yang Telah Diuji

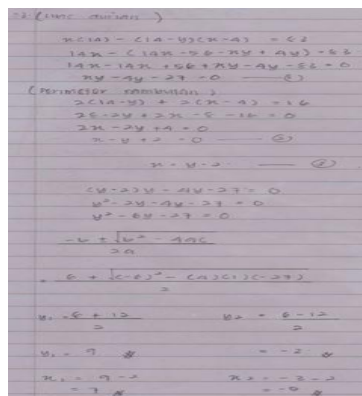
Murid	Item			
	1	2	3	4
A	Ya	Ya	Ya	Ya
B	Ya	Ya	Ya	Ya
C	Ya	Ya	Tidak	Tidak
D	Tidak	Tidak	Ya	Tidak

Berdasarkan Jadual 3, pengkaji mendapati murid yang berprestasi cemerlang dan sederhana cenderung untuk melakukan semakan berbanding murid yang berprestasi rendah.

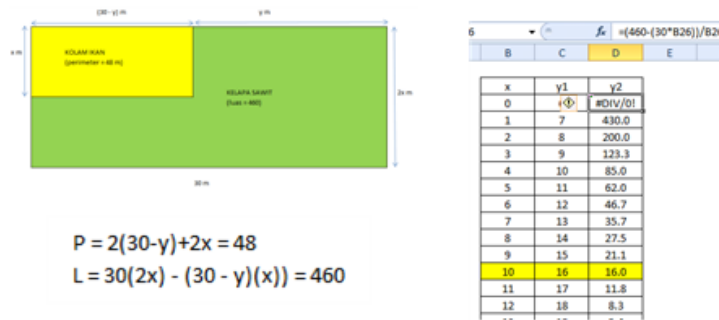
**Strategi Penyelesaian Masalah Persamaan Serentak Menggunakan Perisian Excel**

Strategi penyelesaian masalah dikenal pasti dari Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel dan Aktiviti Selepas Menggunakan Excel. Pengkaji telah melakukan perbandingan antara strategi yang digunakan dalam Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel dan Aktiviti Selepas Menggunakan Excel untuk menyelesaikan masalah.

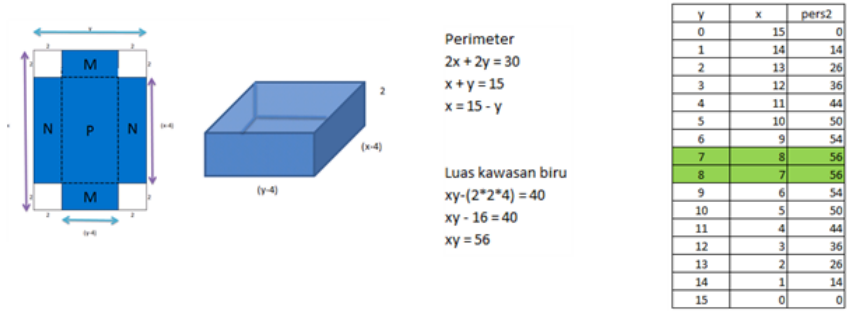
Terdapat beberapa strategi yang diguna pakai dalam penyelesaian masalah seperti cuba jaya, melukis gambarajah, membuat jadual, carta atau senarai secara bersistem, bekerja ke belakang dan menggunakan algebra.



Rajah 2. Strategi yang digunakan oleh murid A bagi menyelesaikan masalah Item 3 dalam Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel



Rajah 3 : Strategi yang digunakan oleh murid A bagi menyelesaikan masalah Item 3 dalam Aktiviti Selepas Menggunakan Excel.



Rajah 4 : Strategi yang digunakan oleh murid D bagi menyelesaikan masalah Item 4 dalam Aktiviti Selepas Menggunakan Excel

Jadual 4: Strategi yang Digunakan Murid Untuk Menyelesaikan Aktiviti Sebelum Menggunakan Excel dan Aktiviti Selepas Menggunakan Excel.

Item	Murid	Aktiviti	
		Sebelum Menggunakan Excel	Selepas Menggunakan Excel
1	A	Pengiraan terhadap persamaan algebra	Jadual dan graf
	B		
	C		
	D		
2	A	Rumus	Jadual, graf dan cuba jaya
	B		Jadual dan graf
	C		Jadual, graf dan cuba jaya
	D		Jadual dan graf
3	A	Persamaan algebra dan rumus	Gambarajah, persamaan algebra dan jadual
	B		
	C		
	D		
4	A	Tiada sebarang percubaan	Gambarajah, persamaan algebra dan jadual
	B		
	C		
	D		

Murid cenderung untuk menggunakan jadual dan graf sebagai strategi apabila menyelesaikan masalah persamaan serentak menggunakan Excel kerana kelebihan yang terdapat pada Excel dalam membina jadual dan graf.

## KESIMPULAN DAN PERBINCANGAN

Melalui Aktiviti Selepas Menggunakan Excel yang telah dijalankan, pengkaji mendapati sebilangan murid melihat aktiviti penyelesaian masalah hanya berfokus kepada mendapatkan jawapan akhir semata-mata tanpa mencari makna di setiap jawapan tersebut dengan melakukan semak semula. Semak semula bukan hanya pada jawapan tetapi juga boleh dilakukan terhadap algoritma yang dijalankan. Semakan cenderung dilakukan oleh murid yang berprestasi tinggi dan sederhana tetapi tidak dilakukan oleh murid lemah. Kajian ini juga menunjukkan terdapat murid yang tidak memperoleh skor yang maksimum bagi beberapa item melibatkan fasa-fasa tertentu. Dapatan kajian ini selari dengan dapatan kajian Roselah (2001) dan Valarmathi (2004).

Pembelajaran dan pengajaran secara tradisional bagi topik ini hanya menekankan strategi menggunakan rumus untuk mencari penyelesaian. Jadual dan graf tidak dapat dilaksanakan secara tradisional kerana pembinaannya akan mengambil masa yang panjang dan mampu menghilangkan tumpuan murid terhadap inisiatif soalan. Namun, penggunaan Excel membenarkan strategi ini dilaksanakan tanpa membuang banyak masa murid atau mengganggu tumpuan, malahan strategi ini membantu murid melihat penyelesaian masalah bagi topik ini dari perspektif yang berbeza dan tidak sekadar jawapan berangka. Oleh itu, kajian ini selari dengan pendapat Parveen (2001) yang menyatakan perisian dapat digunakan untuk menyelesaikan pengiraan yang kompleks melalui kaedah berangka dan bergraf yang mustahil dapat diselesaikan dengan menggunakan kaedah bertulis.

Kelebihan Excel adalah mampu memaparkan data dalam bentuk jadual dan graf pada satu hamparan yang sama. Perubahan yang berlaku pada suatu set data dalam jadual akan mengubah bentuk graf yang mewakili set data yang sama. Di samping itu, kelebihan ini membantu murid menghubungkan antara sifat graf dengan penyelesaian persamaan serentak. Sebagai contoh, dalam kajian ini murid berjaya mengaitkan hasil penyelesaian persamaan serentak merupakan titik persilangan bagi graf yang mewakili persamaan yang terlibat. Maka Jamaliah (2008) berpendapat Excel bukan sahaja mampu membantu murid melakukan pengiraan tetapi berpeluang untuk meneroka idea-idea baru terhadap data-data tersebut.

Kajian ini memberikan petunjuk bahawa penggunaan teknologi perlu diperluaskan dalam pengajaran dan pembelajaran. Teknologi terutamanya perisian matematik dapat membantu tenaga pengajar untuk menjelaskan suatu konsep yang tidak boleh diterangkan hanya dengan menggunakan kapur dan papan hitam sahaja. Guru juga harus cuba mempelbagaikan strategi atau kaedah dalam penyelesaian masalah dan ini hanya dapat dibantu dengan penggunaan teknologi. Setiap murid mempunyai pelbagai keupayaan yang tidak boleh menggunakan pendekatan satu atau dua kaedah yang sama dalam mencari penyelesaian bagi pelbagai masalah. Kepelbagaian strategi atau kaedah ini dapat membuka minda pelajar dan mengubah persepsi murid terhadap matematik sebagai suatu mata pelajaran yang bersifat tegar kepada fleksibel.

## RUJUKAN

- Abramovich, S., & Brown, G. (1995). Teaching mathematics through spreadsheet-oriented problem solving. *The Mathematics Educator* 6(2), 34-40.
- Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. (1987). *How to evaluate progress in problem solving*. Reston, VA: NCTM.
- Christie, D. (2004). Excel and interactive graphs. *Micromath*, 20(2), 34-36.
- Dyke, F. V. (1994). Relating to graphs in introductory algebra. *The Mathematics Teacher*, 87, 427.
- Fatmawati Mohd Deris. (2007). *Penggunaan hamparan elektronik dalam pengajaran graf fungsi di kalangan pelajar tingkatan lima*. Kertas Projek Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan, Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Friedlander, A. (1998). An EXCELlent bridge to algebra. *The Mathematics Teacher*, 91(5), 382-383.
- Jamaliah Kamarudin. (2008). *Keberkesanan aktiviti statistik berasaskan Excel dalam mempertingkatkan literasi statistik pelajar tingkatan empat*. Kertas Projek Sarjana Pendidikan yang tidak diterbitkan, Universiti Malaya, Kuala Lumpur.

- Kissane, B. (2007a). *Spreadsheets and mathematics education*. Diperolehi daripada <http://wwwstaff.murdoch.edu.au/~kissane/speadsheets.htm>
- Kissane, B. (2007b). Spreadsheets, Graphics Calculators and Mathematics Education. Dalam K. Milton, H. Reeves & T. Spencer (Ed.), *Mathematics : Essential for learning, essential for life. Seminar Biennial ke-21 Kesatuan Guru-Guru Matematik Australia* (hh. 331-339).
- National Council of Teachers of Mathematics. (2011). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Parveen Kausar Yacob. (2001). *Menilai keberkesanan penggunaan perisian mathematica terhadap penyelesaian masalah kalkulus*. Kertas Projek Ijazah Sarjana, Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Ploger, D., Klingler, L., & Rooney, M. (1997). Spreadsheets, patterns and algebraic thinking. *Teaching Children Mathematics*, 3, 232-237.
- Polya, G. (1973). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Rojano, T. (1996). Developing algebraic aspects or problem solving within a spreadsheet environment. Dalam N. Bednarz, C. Kieran & L. Lee (Eds.), *Approaches to Algebra: Perspectives for research and teaching* (hh. 137-145).
- Rojano, T., & Sutherland, R. (1993). Toward an algebraic approach: The role of spreadsheets. *17<sup>th</sup> International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Diperoleh daripada [http://www.academia.edu/3114016/Towards\\_an\\_Algebraic\\_Approach\\_The\\_Role\\_of\\_Spreadsheets](http://www.academia.edu/3114016/Towards_an_Algebraic_Approach_The_Role_of_Spreadsheets)
- Roselah Osman. (2001). *Penyelesaian masalah algebra di kalangan pelajar diploma di sebuah Institusi Pengajian Tinggi*. Kertas Projek Ijazah Sarjana yang tidak diterbitkan, Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Tabach, M., & Friedlander, A. (2006). Solving equations in a spreadsheet environment. Dalam C. Hoyles, J. B. Lagrange, L. H. Son & N. Sinclair (Eds.), *Persidangan ke-17 ICMI Study Conference "Technology Revisited"* (hh. 539-545). Hanoi, Vietnam: Hanoi University of Technology.
- Valarmathi a/p Muniyandi. (2004). *Proses menyelesaikan masalah dalam matematik oleh murid tahun lima*. Kertas Projek Ijazah Sarjana, Universiti Malaya, Kuala Lumpur.