



UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

**KESAN TIGA PEMBOLEHUBAH BINAAN KE ATAS KESUKARAN
SESUATU SOALAN PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIK**

SAIMAN BIN MAT BAKO

FPP 1987 1

**Kesan Tiga Pembolehubah Binaan Ke Atas Kesukaran
Sesuatunya Soalan Penyelesaian Masalah Matematik**

oleh

Saman Bin Hat Baok

Sepuah Tesis Dikemukakan Kepada Fakulti Pengajian Pendidikan
Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat-Syarat Untuk
Mendapatkan Ijazah Master Sains.

Universiti Pertanian Malaysia

Mac 1987



Untuk isteriku
Latipah Hj. A. Hamid
dan
anak-anakku
Ilyani
Anzari
Syuhairah
Khairunnisa
Muhamad Zuhaili

PENGHARGAAN

Syukur ke haqarat Allah subhanahu wa taala di atas limpah kurnianya yang mengizinkan tesis ini dapat disiapkan. Dipononkan kepadanya kesabaran menunggu pemeriksaan tesis ini selanjutnya.

Terima kasih diucapkan kepada penyelia projek ini, Professor Atan Bin Long di atas segala tunjuk ajar yang tidak ternilai harganya.

Terima kasih juga diucapkan kepada rakan-rakan di Jabatan Matematik yang telah memberi panduan terutamanya dalam rekabentuk dan analisis kajian ini. Kepada Jabatan Matematik juga penulis mengucapkan terima kasih kerana membenarkan penggunaan alat komputer di sepanjang penyiapan tesis ini.

KANDUNGAN

	iuka Surat
PENGHARGAAN	iii
KANDUNGAN	iv
DAFTAR JADUAL	vi
ABSTRAK	vii
BAB 1: PENDAHULUAN	1
Penyataan Masalah	2
Objektif	2
Hipotesis	3
Kepentingan Kajian	4
Masa Kajian	5
Definisi Operasional	5
BAB 2: TINJAUAN KE ATAS KAJIAN-KAJIAN YANG BERKAITAN	7
Latar Belakang Teori	8
Tinjauan Ke Atas Kajian-kajian Yang Berkaitan Dengan Pembolehubah	16
BAB 3: KAEDAH PENYELIDIKAN	
Contohan	25
Alat Penguji	28
Rekabentuk Kajian	29
BAB 4: ANALISIS DATA	
Pengurusan data	31
Analisis Mengenai Pembolehubah Dan Interaksi	35
Analisis Mengenai Perbandingan Pembolehubah	45

BAB 5: PENEJUAN, PERBINCANGAN, CADANGAN, KESIMPULAN

Penemuan	56
Perbincangan	57
Cadangan	58
Kesimpulan	59
RUJUKAN	60
LAMPIRAN 1	63
LAMPIRAN 2	70
LAMPIRAN 3	82



DAFTAR JADUAL

Jadual	Muka Surat
1: Jadual Gabungan Faktor (Olahan).....	29
2: Kekerapan Jawapan Yang Betul Dalam Setiap Sel	31
3: Peratus Bilangan Jawapan Yang Betul	32
4: Data Jelmaan Dalam Sudut	34
5: Analisi Kevarianan Untuk Data Dalam Jadual 4	36
6: Pengiraan Kuasa Dua Untuk Soalan Aritmetik	38
7: ANOVA Untuk Soalan Aritmetik	39
8: Pengiraan Kesan Dan Kuasa Dua Untuk Soalan Algebra.....	41
9: ANOVA Untuk Soalan Algebra	42
10: Pengiraan Kuasa Dua Untuk Soalan Geometri	43
11: ANOVA Untuk Soalan Geometri	44
12: Perbezaan Jawapan Di Dalam Suatu Pembolehubah	46
13: Perbandingan Di Antara Dua Pembolehubah	48
14: Pengaruh Setiap Pembolehubah Di Dalam Setiap Soalan.....	51
15: Susunan Sumbangan Kesukaran Oleh Pembolehubah Untuk Setiap Jenis Soalan	53

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Pertanian Malaysia sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat-syarat untuk mendapatkan Ijazah Master Sains.

**KESAN TIGA PEMBOLEHUBAH BINAAN KE ATAS KESUKARAN
SESUATU SOALAN PENYELESAIAN MASALAH MATEMATIK**

Oleh

Saiman Bin Mat Bak

Mac, 1987

Penyelia: Professor Atan Bin Long

Fakulti : Pengajian Penceriaan

Banyak kajian mengenai penyelesaian masalah matematik telah dijalankan di negara-negara barat dengan tujuan untuk menentukan pembolehubah-pembolehubah binaan soalan yang boleh menyebabkan sesuatu soalan matematik itu bertambah susah untuk diselesaikan. Kajian ini dilakukan untuk tujuan yang sama, tetapi ia terhad kepada tiga pembolehubah sahaja iaitu 'langkah', 'maklumat berlebihan', dan 'petunjuk'.

Menentukan pembolehubah yang menyukarkan itu dirasakan amat perlu kerana dari kejayaan menentukan pembolehubah yang dimaksudkan itu dapat membantu pengajar untuk menimbangkan langkah-langkah wajar yang harus diambil untuk mengatasi masalah kesukaran yang ditimbulkan oleh pembolehubah tersebut.

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan kaedah ujikaji faktorial. Contohnya terdiri daripada tiga soalan yang berbeza, aritmetik, algebra dan geometri, yang dipersembahkan dalam lapan bentuk untuk setiap jenis. Alat yang digunakan untuk ujian ini ialah 496 orang pelajar baru Universiti Pertanian Malaysia dari beberapa program diploma 1, semester Julai, 1984/85.

Kajian ini telah menghasilkan keputusan yang sama dengan hasil kajian Nesher (1976) yang dijalankan di Israel, iaitu hanya 'langkah' dan 'maklumat berlebihan' sahaja yang didapati mempunyai pengaruh ke atas kesukaran sesuatu soalan matematik. Walau bagaimanapun, kajian ini mendapati pembolehubah 'langkah' lebih menyukarkan soalan untuk diselesaikan daripada 'maklumat berlebihan', sementara Nesher (1976) mendapati sebaliknya. Kajian ini dan kajian Nesher (1976) juga mendapati bahawa 'petunjuk' yang digunakan dalam kedua-dua kajian itu tidak memberi sebarang kesan ke atas kesukaran soalan-soalan yang digunakan.

Semoga kajian ini dapat memberi sumbangan kepada usaha-usaha meningkatkan mutu pendidikan matematik di Malaysia.

An abstract of the thesis presented to the Senate of Universiti Pertanian Malaysia in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science.

**THE EFFECT OF THREE STRUCTURAL VARIABLES ON THE DIFFICULTY
OF A MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING QUESTION**

By

Saiman Bin Mat Baok

March, 1987

Supervisor: Professor Atan Bin Long

Faculty : Educational Studies

Much research on problem solving in mathematics has been carried out in western countries with the aim of determining variables that make a mathematics question to become more difficult to be solved. This research is done also for the same reason, but it is limited to only three variables namely 'step', 'superflous information', and 'cue'.

Determining the variables that contribute to the difficulty of a mathematics question is necessary because it can help a learner to consider some proper steps that should be taken to overcome those difficulties.



This research is done using a factorial experiment design. The sample consists of three questions of different types (arithmetic, algebra and geometry) presented in eight forms each. The testing instruments were 496 new students of Universiti Pertanian Malaysia from various Diploma 1 programmes, in the July semester , 1984/85.

This research produced a result similar to that of Nesher (1976) in Israel, that is the variables 'step' and 'superflous information' influence the difficulty of mathematics problems. However, the finding of this research showed that 'step' made the question more difficult to solve than 'superflous information', whereas Nesher's (1976) finding indicated the reverse. Both findings confirmed that 'cues' did not contribute to the difficulty of the questions used.

Hopefully this work will contribute towards efforts in upgrading mathematics education in Malaysia.

BAB SATU

PENDAHULUAN

Pengalaman pengkaji selama lebih daripada lapan tahun di Universiti Pertanian Malaysia mendapati satu gambaran bahawa sebilangan besar pelajar-pelajar baru lepasan sekolah menengah atau Sijil Pelajaran Malaysia menghadapi kesukaran di dalam penyelesaian masalah matematik, sama ada masalah itu bersangkutan dengan aritmetik, algebra, trigonometri atau sebagainya. Ada tanda-tanda kesukaran itu telah bermula lama dulu, mungkin sejak di sekolah menengah rendah atau sebelumnya. Yang penting sekarang ialah mencari punca kesukaran dan kaedah mengatasi atau cuba mengurangkan kesukaran itu. Kegagalan mengatasi kesukaran itu boleh menyebabkan merosotnya sikap pelajar-pelajar dan akhirnya masyarakat seluruhnya terhadap matapelajaran matematik sehingga mungkin boleh merugikan masyarakat keseluruhannya.

Di dalam situasi penyelesaian masalah kesukaran-kesukaran mungkin berkaitan dengan pelajar, dengan teknik yang digunakan oleh pelajar dalam penyelesaiannya, dan dengan soalan yang dihadapi oleh pelajar. Dalam kajian ini kesukaran yang ingin dikaji ialah yang berkaitan dengan soalan yang dihadapi oleh pelajar.

PENYATAAN MASALAH

Mengikut hasil-hasil kajian oleh Suppes dll. (1969), Nesher (1976), Webb (1979) dan Suydam (1980), kegagalan pelajar-pelajar di dalam menyelesaikan masalah matematik boleh disebabkan oleh kesukaran di dalam soalan. Faktor-faktor di dalam soalan yang mungkin menyebabkan kesukaran itu di antaranya ialah bilangan langkah yang terlibat di dalam penyelesaian, maklumat berlebihan yang diberikan di dalam soalan, dan petunjuk yang disertakan di dalam soalan.

Sama ada faktor-faktor yang tersebut tadi mempengaruhi kesukaran sesuatu soalan adalah menjadi tujuan utama kajian ini dilakukan.

OBJEKTIF

Kajian ini mempunyai objektif-objektif berikut:

- i. Penentuan kesan langkah ke atas masalah aritmetik, algebra, dan geometri.
- ii. Penentuan kesan maklumat berlebihan ke atas masalah aritmetik, algebra dan geometri.
- iii. Penentuan kesan petunjuk ke atas masalah aritmetik, algebra, dan geometri.
- iv. Untuk menentukan susunan sumbangan pembolehubah pembolehubah itu kepada kesukaran sesuatu soalan matematik.

HIPOTESIS

Hipotesis-hipotesis yang akan diuji dalam kajian ini, ialah:

- i. Tidak ada perbezaan pencapaian subjek di dalam aritmetik, algebra dan geometri akibat daripada olahan yang berbeza dari segi langkah, maklumat berlebihan dan petunjuk.
- ii. Penambahan langkah di dalam penyelesaian sesuatu masalah matematik tidak mempengaruhi pencapaian subjek di dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberi.
- iii. Kehadiran maklumat berlebihan di dalam soalan tidak mempengaruhi pencapaian subjek di dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberi.
- iv. Menyertakan petunjuk di dalam soalan tidak mempengaruhi pencapaian subjek di dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberi.
- v. Interaksi dua hala di kalangan pembolehubah-pembolehubah iaitu langkah, maklumat berlebihan dan petunjuk, tidak mempengaruhi pencapaian subjek di dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberi.
- vi. Interaksi tiga hala di kalangan pembolehubah-pembolehubah iaitu langkah, maklumat berlebihan dan petunjuk tidak mempengaruhi pencapaian subjek di dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberi.
- vii. Tidak ada perbezaan kesan di antara langkah dengan maklumat berlebihan dari segi pencapaian subjek.

- viii. Tidak ada perbezaan kesan di antara langkah dengan petunjuk dari segi pencapaian subjek.
- ix. Tidak ada perbezaan kesan di antara maklumat berlebihan dengan petunjuk dari segi pencapaian subjek.
- x. Tidak ada perbezaan sumbangan di antara pembolehubah-pembolehubah 'langkah', 'maklumat berlebihan', dan 'petunjuk' ke atas kesukaran sesuatu soalan.

KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini penting sekurang-kurangnya di dalam perkara-perkara berikut:

- i. Kajian ini boleh menolong membina satu strategi pembelajaran terhadap khususnya di dalam mengatasi kesukaran-kesukaran yang ditimbulkan oleh pembolehubah-pembolehubah yang dimaksudkan.
- ii. Dari segi pengajaran, guru tidak boleh bergantung semata-mata kepada buku teks yang hanya mengemukakan soalan-soalan dengan bentuk terhad dan menekankan kepada hafalan. Dengan keadaan demikian ditakuti pelajar-pelajar akan mendapat konsep yang salah tentang penyelesaian masalah-masalah iaitu hanyalah sekadar pemilihan operasi matematik dengan betul dan menggunakannya kepada nombor-nombor yang diberi dalam soalan, (Ekenstan and Greger, 1983).

iii. Soalan-soalan latihan haruslah mengandungi unsur-unsur yang boleh mencabar kebolehan pelajar dan boleh menarik minat pelajar-pelajar untuk terus mencuba. Dengan demikian pelajar tidak akan merasa jemu atau bosan dengan jenis-jenis soalan yang sama dan berulang-ulang.

HAD KAJIAN

Kajian ini terhad kepada pelajar-pelajar lulusan Sijil Pelajaran Malaysia yang terdapat di Universiti Pertanian Malaysia. Mereka merupakan hanya sebahagian daripada golongan yang dikira berjaya memasuki institut pengajian tinggi. Golongan yang kurang berjaya adalah lebih besar daripada itu, dan mereka tidak diwakili di sini. Jadi hasil kajian ini mungkin berubah sekiranya kajian diperluaskan hingga meliputi semua golongan. Namun demikian yang penting dalam kajian ini ialah pembolehkan soalan.

DEFINISI OPERASIONAL

- i. **Masalah:** Mengikut Lester (1980), masalah ialah satu tugas di mana:
 - a. individu yang menghadapinya cuba mencari penyelesaian,
 - b. tidak ada prosedur yang tersedia untuk penyelesaiannya,
 - c. individu itu mesti berusaha mencari penyelesaiannya.

ii. **Langkah:** Di dalam penyelesaian-penyelesaian sesuatu masalah terdapat langkah-langkah yang berbeza panjangnya. Setiap satu langkah itu pula melibatkan satu atau lebih operasi matematik.

iii. **Maklumat berlebihan:** maklumat-maklumat sama ada nombor atau maklumat kualitatif yang disertakan di dalam soalan yang tidak boleh membantu mendapatkan penyelesaian.

iv. **Petunjuk:** iaitu perkataan kunci atau rumusan atau arahan yang disertakan di dalam soalan yang boleh menjadi panduan kepada penggunaan operasi atau pemilihan sebahagian langkah yang harus dilakukan dahulu di dalam penyelesaian.

BAB DUA

TINJAUAN KE ATAS KAJIAN-KAJIAN YANG BERKAITAN

Telah sedia maklum bahawa mempelajari bagaimana menyelesaikan sesuatu masalah matematik adalah satu perkara yang sukar. Akan tetapi, oleh sebab penyelesaian masalah ini penting maka mempelajari bagaimana menyelesaikan sesuatu masalah menjadi sebab utama mempelajari matematik di sekolah-sekolah. Kemahiran di dalam penyelesaian masalah ini ditetapkan sebagai salah satu daripada sepuluh kemahiran asas yang dijadikan matlamat pendidikan matematik di sekolah-sekolah (NCSI, 1977, ms 258).

Suydam (1980, ms. 34) menjelaskan bahawa pentingnya penyelesaian masalah diajarkan di sekolah-sekolah telah menjadi tumpuan para pengkaji dalam pendidikan matematik sejak sebelum tahun 1977 lagi. Seterusnya beliau menerangkan pengkaji-pengkaji menyedari bahawa kebolehan pelajar-pelajar di dalam penyelesaian masalah matematik amat terhad dibandingkan dengan masalah-masalah matematik yang lain. Satu kajian yang dapat menunjukkan betapa lemahnya murid-murid di dalam penyelesaian masalah ini dikenali sebagai FNAE (First National Assessment of

Educational Progress) di Amerika Syarikat (Carpenter dll., 1976). Kajian itu mendapati bahawa pencapaian pelajar-pelajar berumur 9, 13, dan 17 tahun di dalam penyelesaian masalah adalah rendah. Anehnya kemahiran menyelesaikan masalah menjadi salah satu kemahiran yang diajarkan kepada murid-murid berumur sembilan tahun ke atas. Seterusnya mereka mempercayai bahawa kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh pelajar-pelajar di dalam menjawab sesuatu masalah yang diberi adalah berpunca dari sifat cemas mereka sehingga tidak tahu apakan yang harus dilakukan apabila berhadapan dengan masalah.

Satu contoh tabiat menjawab yang didapati dari kajian Carpenter dll. (1976) menunjukkan bahawa apabila pelajar faham konsep matematik yang berkaitan, lebih besar bilangan pelajar yang menjawab dengan betul. Di dalam satu kajian lain mengenai penyelesaian masalah matematik juga Aicnele dan Reys (1977) mendapati jika pelajar tidak biasa dengan konsep matematik atau jika masalah itu kompleks, maka kesalahan-kesalahan di dalam analisis masalah (seperti pemilihan operasi yang salah, kesilapan penggunaan operasi, dan sebagainya) berlaku lebih kerap.

LATAR BELAKANG TEORI

Di dalam situasi penyelesaian masalah terdapat tiga perkara penting yang saling berkaitan, iaitu:

- i. Penyelesai masalah
- ii. Masalah yang mempunyai penyelesaian, dan
- iii. Cara penyelesaian yang boleh digunakan bukanlah sesuatu yang rutin

Jadi penyelesaian masalah merupakan satu tugas bagi seseorang untuk mencari penyelesaian kepada masalah yang dihadapi dengan melalui berbagai cara penyelesaian atau strategi yang mungkin. Kejayaan atau kegagalan seseorang di dalam menyelesaikan masalah adalah fungsi bagi berbagai pembolehubah yang terlibat secara keseluruhannya.

Mengikut Suyuan (1980) secara umum pembolehubah-pembolehubah yang terdapat di dalam penyelesaian masalah itu dapat dibahagikan kepada tiga kategori, iaitu pembolehubah-pembolehubah yang berkait dengan pelajar (penyelesai masalah), yang mengenai masalah itu sendiri, dan yang mengenai strategi penyelesaian.

Pelajar

Untuk menjadi penyelesai masalah yang berjaya, seseorang pelajar itu harus mempunyai ciri-ciri tertentu, umpamanya sebagaimana yang dinyatakan oleh Dodson (1972). Dari data

National Longitudinal Study of Mathematical ability (yang dijalankan oleh School Mathematical Study Group, SMSG), beliau dapat mengumpulkan ciri-ciri yang boleh membezakan di antara pelajar yang baik kebolehannya daripada pelajar-pelajar yang kurang baik kebolehannya di dalam menyelesaikan masalah matematik. Di antara ciri-ciri itu ialah;

- tinggi pencapaian matematiknya
- baik dalam pentakulan lisannya
- baik dalam kebolehan ruang
- mempunyai sikap yang positif terhadap matematik
- tabah di dalam menghadapi pengeliru-pengeliru, dan
- mempunyai daya fikir mencapan yang baik.

walaupun begitu beliau tidak pula menentukan apakah kebolehan-kebolehan yang ada pada pelajar-pelajar itu. Krutetskii (1976) mengkaji masalah ini dan mendapati bahawa di antara kebolehan-kebolehan yang harus dipunyai oleh seseorang yang baik di dalam penyelesaian masalah ialah:

- cepat dan tepat melihat struktur matematik di dalam soalan.
- dapat mengitlakkan idea tersebut dengan lebih luas kepada masalah-masalah yang serupa, dan
- boleh mengingat struktur masalah lebih lama.

Ini bermakna bahawa seseorang yang mungkin berjaya di dalam penyelesaian masalah itu mempunyai kebolehan menanggapi struktur matematik dalam masalah itu dan mengitlakkan masalah kepada masalah-masalah lain yang mempunyai struktur yang serupa.

Masalah-masalah yang serupa yang dimaksudkan adalah masalah-masalah yang pernah dipelajari dan diingat. Jadi pengalaman dan ingatan yang baik juga menjadi ciri yang penting untuk kejayaan.

Dooson (1972) menerangkan bahawa satu daripada ciri-ciri pelajar yang baik dalam penyelesaian masalah matematik ialah sikap positif pelajar-pelajar terhadap matematik. Robinson (1973) meneliti sikap pelajar-pelajar terhadap matematik dan mendapati bahawa pelajar-pelajar yang baik dalam penyelesaian masalah matematik mempunyai minat yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelajar-pelajar yang lain. Beliau berhujah seterusnya bahawa kerana minat pelajar-pelajar yang baik akan menumpukan masa yang lebih di dalam penyelesaian masalah, mereka mempunyai berbagai strategi di dalam penyelesaian masalah dan mereka mempunyai pilihan yang lebih di dalam strategi berbanding dengan pelajar-pelajar yang kurang berjaya yang biasanya mengamalkan strategi cuba-jaya ('trial-and-error').

Menurut Krutetskii (1976), apabila berhadapan dengan soalan matematik seorang yang baik dalam penyelesaian masalah akan dapat melihat dengan cepat dan tepat struktur matematik soalan itu. Kemudian pelajar itu akan mengitlakkan idea soalan itu kepada idea-idea yang serupa yang pernah dialaminya. Masalah-masalah serupa yang pernah dialami oleh seseorang pelajar itu dikelaskan sebagai masalah-masalah biasa (Lydia, 1947). Masalah-masalah biasa dan tak biasa dinamakan sebagai faktor kenyataan sesuatu masalah (Lydia, 1947). Di dalam kajiannya Lydia (1947)

mendapati bahawa pencapaian seseorang pelajar di dalam penyelesaian masalah bergantung kepada kebiasaannya dengan masalah yang ditanggap. Kalau masalah yang ditanggap itu biasa padanya maka peluangnya untuk menyelesaikan masalah itu lebih besar. Di dalam mengaitkan masalah yang sedang ditanggap kepada masalah yang biasa atau yang pernah dialami pelajar itu harus mempunyai ingatan yang baik. Krutetskii (1976) menjelaskan bahawa seseorang pelajar yang baik dalam penyelesaian masalah itu boleh mengingat struktur masalah lebih lama. Jadi, apabila seseorang pelajar itu sedang di dalam proses menyelesaikan masalah ia mesti ingat apakah struktur masalah dan langkah-langkah yang telah dilakukan di dalam penyelesaiannya itu.

Akhir sekali satu ciri berkaitan dengan pelajar di dalam menyelesaikan masalah matematik ialah berkenaan dengan tanggapan pelajar itu ke atas soalan yang dihadapi (Dodson, 1972). Dodson (1972) berkata bahawa seorang pelajar yang baik dalam penyelesaian masalah itu baik dalam penaakulan lisannya. Penaakulan yang baik seseorang pelajar itu penting kerana di dalam penyelesaian masalah matematik soalan biasanya dipersembahkan dalam bentuk ayat dan bukan dalam bentuk persamaan atau nombor semata-mata. Satu kajian mengenai kesukaran seseorang pelajar di dalam menanggapi soalan-soalan yang dipersembahkan dalam persamaan nombor dan soalan-soalan dalam ayat dikenali sebagai masalah kata (word problem) telah dilakukan oleh Kennedy dll. (1970). Dari kajian ini Kennedy dll. (1970) mendapati bahawa masalah kata (word problem) lebih