

PENDEKATAN TIGA DIMENSI MULTIMEDIA
BAGI MENINGKAT KEMAHIRAN VISUALISASI SPATIAL
DI KALANGAN PELAJAR KOGNITIF RENDAH
DALAM TAJUK PELAN DAN DONGAKAN

ABDUL RASHID BIN ABDUL RAHMAN

ARKIB

rb
f T385
R224
2008

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
2008

**PENDEKATAN TIGA DIMENSI MULTIMEDIA
BAGI MENINGKAT KEMAHIRAN VISUALISASI SPATIAL
DI KALANGAN PELAJAR KOGNITIF RENDAH
DALAM TAJUK PELAN DAN DONGAKAN**

oleh

ABDUL RASHID BIN ABDUL RAHMAN

Tesis yang diserahkan untuk
Memenuhi keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sastera

Mei 2008

PENGHARGAAN

Ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada penyelia saya, Yang Berbahagia Dr. Wan Ahmad Jaafar Wan Yahaya yang banyak membimbing, membantu, memberi dorongan dan nasihat sejak mula saya mendaftar pengajian sehingga tesis ini disiapkan. Seterusnya ucapan terima kasih kepada penyelia bersama Yang Berbahagia Profesor Madya Dr. Nor Azilah Ngah tanpa jemu memberi teguran, cadangan dan pandangan kepada saya dalam memantap kajian ini. Penghargaan yang tidak terhingga juga ditujukan kepada staf akademik Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia (PTPM) serta Pusat Pengajaran Ilmu Pendidikan (PPIP) yang sangat prihatin dan senantiasa bersedia menghulurkan bantuan.

Penghargaan kepada Pengarah PTPM, Universiti Sains Malaysia, Profesor Madya Dr. Wan Fauzy Wan Ismail yang banyak memberi semangat dan galakan. Kepada semua pensyarah dan staf sokongan PTPM, khususnya juruteknik audio dan video yang sering membantu sepanjang saya berada di PTPM, budi baik anda dikenang selama-lamanya. Ucapan penghargaan yang tidak terhingga juga kepada Kementerian Pelajaran Malaysia yang membiayai pengajian dengan menghadiahkan biasiswa dan cuti belajar kepada saya. Terima kasih yang tidak terhingga juga kepada Pengarah Pelajaran Perak, Jabatan Pelajaran Perak, Pejabat Pelajaran Daerah Perak Tengah dan lima buah sekolah menengah yang terlibat di dalam kajian ini. Jutaan terima kasih juga kepada Jawatankuasa Mata Pelajaran Lukisan Kejuruteraan Negeri Perak, Dr. Abdul Hadi Mat Dawi, Dr. Syed Zainal Arif Syed Jamaluddin dan semua rakan, pengetua, guru serta

para pelajar sekolah yang terlibat secara langsung dan tidak langsung di dalam kajian ini.

Akhirnya, ucapan terima kasih dan penghargaan di atas sokongan isteri tersayang Husna Kasim, anak-anak Muhammad Siddiq, Muhammad Afiq, Muhammad Faiq, Nurul Nabilah, Muhammad Faruq, Muhammad Nabil Fikri, Muhammad Nabil Zikri dan Nurul Syakirah serta ibu yang sentiasa berdiri di belakang menghulurkan sokongan dan galakan untuk memastikan impian ini menjadi kenyataan.

ISI KANDUNGAN

Penghargaan	ii
Isi Kandungan	iv
Senarai Lampiran	x
Senarai Jadual	xi
Senarai Rajah	xii
Senarai Kependekan	xiii
Abstrak	xiv
Abstract	xvi
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	2
1.3 Penyataan Masalah	4
1.4 Objektif Kajian	11
1.5 Persoalan Kajian	11
1.6 Hipotesis Kajian	12
1.7 Kepentingan Kajian	14
1.8 Definasi Operasional	15
1.9 Batasan Kajian	18
1.10 Rumusan	19

BAB 2 SOROTAN KAJIAN

2.1	Pendahuluan	20
2.2	Perbezaan Individu	20
2.2.1	Perbezaan dalam Kebolehan Visualisasi Spatial	24
2.2.2	Kepentingan Intervensi Strategi Pengajaran dalam Perbezaan Individu	27
2.3	Pembelajaran Pelan dan Dongakan	28
2.3.1	Keperluan Tajuk Pelan dan Dongakan dalam Kurikulum Matematik	30
2.3.2	Pelan dan Dongakan Masa Kini dan Masa Depan	31
2.4	Model Reka Bentuk Pengajaran Berasaskan Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO	33
2.5	Kerangka Konseptual	39
2.6	Rumusan	42

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pengenalan	44
3.2	Populasi dan Persampelan	44
3.3	Pembolehubah Kajian	45
3.4	Reka Bentuk Kajian	45
3.4.1	Reka Bentuk Kumpulan Kawalan Tiada Persamaan	46
3.5	Instrumen Kajian	48
3.5.1	Ujian Kecenderungan Hubungan Ruang Bennett, Seashore & Wesman	48
3.5.2	Pra Ujian dan Pasca Ujian Pelan dan Dongakan	49
3.6	Prosedur Kajian	52
3.6.1	Fasa 1 (Minggu Pertama)	53

3.6.2	Fasa II (Minggu Ke-2 hingga Minggu Ke-4)	53
3.6.3	Fasa III (Sehari Berikutnya)	55
3.7	Analisis Data	55
3.8.	Rumusan	56
BAB 4	REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN BAHAN	
4.1	Pengenalan	57
4.2	Model Reka Bentuk Instruksi	57
4.3	Aplikasi Model Reka Bentuk dan Membangunkan Koswer Simulasi Multimedia	58
4.4	Reka Bentuk Koswer Pendidikan Berasaskan Pendekatan Tutorial	62
4.5	Reka Bentuk Antara Muka	64
4.6	Bahan dan Sumber Instruksi Penyampaian dan Pembelajaran	66
4.7	Rumusan	71
BAB 5	DAPATAN KAJIAN	
5.1	Pengenalan	72
5.2	Analisis Data Deskriptif	73
5.2.1	Ciri-Ciri Sampel	73
5.2.2	Taburan Sampel Mengikut Jantina dan Mod Persembahan	73
5.2.2.1	Taburan Sampel Mengikut Tahap Kebolehan Visualisasi Spatial dan Mod Persembahan	74
5.2.2.2	Skor Min Peningkatan Pencapaian Bagi Pelajar Kebolehan Visualisasi Spatial Yang Berbeza dan Mod Persembahan	75

5.2.3	Taburan Sampel Mengikut Jantina dan Mod Persembahan	76
5.2.3.1	Skor Min Peningkatan Mengikut Jantina dan Mod Persembahan	77
5.3	Analisis Statistik Inferens	78
5.3.1	Kesan-Kesan Utama	80
5.3.1.1	Pembolehubah Moderator Kebolehan Visualisasi Spatial	80
5.3.1.2	Pembolehubah Moderator Jantina	82
5.4	Kesan Interaksi	83
5.4.1	Kesan Interaksi Dua Hala Antara Mod Persembahan dan Tahap Kebolehan Visualisasi Spatial	83
5.4.2	Kesan Interaksi Dua Hala Antara Mod Persembahan dan Jantina	85
5.5	Pengujian Hipotesis	87
(a)	Pembolehubah Moderator – Kebolehan Visualisasi Spatial	87
(b)	Pembolehubah Moderator – Jantina	90
5.6	RUMUSAN	92
BAB 6 PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN		
6.1	Pendahuluan	95
6.2	Kesan Persembahan Multimedia 3D dalam P&P	97
6.3	Kesan Persembahan Multimedia 3D Berbeza Tahap Kebolehan Visualisasi Spatial	98
6.4	Kesan Persembahan Multimedia 3D Berbeza Tahap Realistik Terhadap Jantina	100
6.5	Kesan-Kesan Interaksi	102
6.5.1	Tahap Kebolehan Visualisasi Spatial dan Kesan Interaksi Mod Persembahan	103

6.5.2	Kesan Interaksi Mod Persembahan dan Jantina	103
6.6	Implikasi Dapatan Kajian	104
6.7	Cadangan Kajian Lanjutan	108
6.8	Rumusan dan Kesimpulan	109

BIBLIOGRAFI

112

HASIL PENERBITAN SEMASA PENGAJIAN

120

SENARAI LAMPIRAN

- Lampiran A Ujian Rintis
(Borang Tinjauan Terhadap Permasalahan Pembelajaran
Matematik)
- Lampiran B Ujian Kecenderungan Hubungan Ruang Bennett, Seashore
& Wesman (1996)
- Lampiran C Soalan Pra Ujian Pelan dan Dongakan
- Lampiran D Soalan Pasca Ujian Pelan dan Dongakan

SENARAI JADUAL

Muka Surat

Jadual 1.1	Persepsi Pelajar Mengenai Kesukaran Tajuk-Tajuk Lain	9
Jadual 3.1	Matriks Penilaian dan Tahap Soalan Pra Ujian	50
Jadual 3.2	Matriks Penilaian dan Tahap Soalan Pasca Ujian	51
Jadual 3.3	Jadual Prosedur Kajian	54
Jadual 5.1	Taburan Sampel Mengikut Jantina dan Mod Persembahan	74
Jadual 5.2	Taburan Kumpulan Mengikut Tahap Kebolehan Visualisasi Spatial dan Mod Persembahan	75
Jadual 5.3	Skor Min Peningkat Pencapaian bagi Pelajar Kebolehan Visualisasi Berbeza dan Mod Persembahan	76
Jadual 5.4	Taburan Kumpulan Mengikut Jantina dan Mod Persembahan	77
Jadual 5.5	Skor Min Peningkatan Pencapaian dan Sisihan Piawai bagi Jantina dan Mod Persembahan	78
Jadual 5.6	Ujian Kesetaraan Pembolehubah Bersandar	80
Jadual 5.7	ANOVA Skor Min Peningkatan Pencapaian Kesan-Kesan Antara Subjek	81
Jadual 5.8	Skor Min Peningkatan Pencapaian Tahap Kebolehan Visualisasi Spatial (VST dan VSR)	81
Jadual 5.9	ANOVA Skor Min Peningkatan Pencapaian Kesan-Kesan Antara Jantina	82
Jadual 5.10	ANOVA Dua Hala bagi Skor Min Peningkatan Pencapaian Mengikut Mod Persembahan dan Kebolehan Visualisasi Spatial	84
Jadual 5.11	ANOVA Dua Hala bagi Skor Min Peningkatan Pencapaian Mengikut Mod Persembahan dan Jantina	86

SENARAI RAJAH

Muka Surat

Rajah 1.1	Sukatan Berkaitan dengan Tajuk Visualisasi Spatial dalam Sistem Pendidikan Di Malaysia	3
Rajah 1.2	Perbezaan Perspektif dari Segi Sudut Pandangan Pertama dan Pandangan Ketiga	6
Rajah 2.1	Perbandingan Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO	37
Rajah 2.2	Visualisasi Tiga Dimensi Multimedia (V3DM)	40
Rajah 3.1	Reka Bentuk Kajian	46
Rajah 3.2	Reka Bentuk Faktorial Mod Persembahan dan Tahap Visualisasi Spatial	47
Rajah 3.3	Reka Bentuk Faktorial Mod Persembahan dan Pencapaian Jantina	48
Rajah 4.1	Model Reka Bentuk dan Pembangunan Pembelajaran Multimedia Alessi & Trollip (2001)	59
Rajah 4.2	Struktur dan Langkah-Langkah Am Pendekatan Tutorial (Sumber: Alessi & Trollip (2001))	63
Rajah 4.3	Tutorial Berbentuk Linear	63
Rajah 4.4	Teknik Bercabang	64
Rajah 4.5	Contoh Koswer 3DM Yang Dibangunkan	64
Rajah 4.6	Contoh Persembahan 3DM	65
Rajah 4.7	Tahap 3DM dan Prestasi Pelajar	67
Rajah 4.8	Adegan Pembelajaran Gagne dan Proses Dalam	68
Rajah 4.9	Perbezaan Antara V3DM dan V3DS	69
Rajah 4.10	Contoh Persembahan Koswer V3DS	70
Rajah 5.1	Mod Persembahan X Tahap Kebolehan Visualisasi Spatial	85

SENARAI KEPENDEKAN

3DM	Tiga Dimensi Multimedia
3DS	Tiga Dimensi Statik
2D	Dua Dimensi
3D	Tiga Dimensi
ANCOVA	Analisis Kovarians
ANOVA	Analisis Varians
dk	Darjah Kebebasan
KBSR	Kurikulum Baru Sekolah Rendah
KBSM	Kurikulum Baru Sekolah Menengah
LK	Lukisan Kejuruteraan
P&D	Pelan dan Dongakan
P&P	Pengajaran dan Pembelajaran
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
V3DM	Visualisasi Tiga Dimensi Multimedia
VSR	Visualisasi Spatial Rendah
VST	Visualisasi Spatial Tinggi
Sig.	Signifikan

**PENDEKATAN TIGA DIMENSI MULTIMEDIA BAGI
MENINGKAT KEMAHIRAN VISUALISASI SPATIAL
DI KALANGAN PELAJAR KOGNITIF RENDAH
DALAM TAJUK PELAN DAN DONGAKAN**

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan mengkaji kesan animasi 3D berbeza tahap realistik dalam koswer multimedia terhadap pengajaran dan pembelajaran mata pelajaran Matematik bagi tajuk Pelan dan Dongakan. Dua mod persembahan koswer multimedia interaktif Pelan dan Dongakan telah direka bentuk serta dibangunkan secara sistematik berasaskan Model Reka Bentuk dan Pembangunan Pembelajaran Alessi & Trollip (2001) dan Adegan Pengajaran Gagne (1985) yang dinamakan sebagai Tiga Dimensi Multimedia (3DM) dan Tiga Dimensi Statik (3DS). Simulasi mod persembahan koswer 3DM yang dibangunkan oleh pengkaji berasaskan intervensi Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome*) lalu membentuk satu kerangka konseptual pembelajaran dikenali sebagai Visualisasi Tiga Dimensi Multimedia (V3DM) yang berasaskan kepada Model Pemprosesan Maklumat (Gagne, Briggs & Wager, 1992) dan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Mayer, 2001).

Pengkaji menggunakan kajian eksperimental dengan kaedah reka bentuk faktorial 2×2 bagi mengkaji keberkesanan utama pembolehubah bebas dan kesan interaksi di antara pembolehubah bebas dan pembolehubah moderator. Kajian ini menggunakan pendekatan reka bentuk kumpulan kawalan pasca ujian – pra ujian (Campbell dan Stanley 1963). Pembolehubah moderator pula ialah kebolehan visualisasi spatial dan jantina pelajar. Sampel kajian ini terdiri daripada 86 pelajar Tingkatan Lima

dari lima buah sekolah menengah sekitar daerah Perak Tengah di Negeri Perak. Sampel diagihkan kepada salah satu daripada dua mod persembahan koswer. Data-data kajian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensi. Prosedur ANOVA digunakan untuk mengkaji kesan utama dan kesan interaksi di antara pembolehubah bebas terhadap pembolehubah bersandar.

Pelajar yang didedahkan dengan mod persembahan 3DM memperoleh skor min peningkatan pencapaian yang lebih rendah secara signifikan berbanding pelajar yang didedahkan dengan mod persembahan 3DS. Pelajar kebolehan visualisasi spatial tinggi memperoleh skor lebih tinggi secara signifikan berbanding pelajar kebolehan visualisasi spatial rendah dalam kedua-dua mod, namun tiada terdapat perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan perempuan. Selain itu, tiada kesan interaksi yang signifikan antara pembolehubah bebas dan pembolehubah moderator. Persembahan koswer 3DM secara umumnya memberi kelebihan kepada pelajar perempuan.

Ringkasnya, kajian ini mendapati animasi 3D pada tahap sederhana realistik (mod 3DM) tidak memberi kelebihan dalam memudahkan pembelajaran berbanding dengan mod persembahan 3DS walaupun 3DM menyediakan kiu-kiu visual yang relevan dalam bentuk padat dan jelas.

**A THREE DIMENSIONAL MULTIMEDIA APPROACH
IN IMPROVING LOWER COGNITIVE STUDENTS'
SPATIAL VISUAL SKILLS FOR THE SUBJECT OF
PLAN AND ELEVATION**

ABSTRACT

This study examined the effects of Three Dimensional Multimedia (3DM) animations with different realistic levels in an interactive multimedia courseware for teaching and learning Mathematics focused on Plan and Elevation. Two modes of interactive multimedia courseware were systematically designed and developed based on Allesi & Trollip's (2001) Model of Design and Development of Multimedia Learning and Gagne's (1985) Events of Instruction, the courseware presentation developed were labeled as Three Dimensional Multimedia (3DM) and Three Dimensional Static (3DS). The courseware simulation mod 3DM was developed by the researcher based on the intervention van Hiele Theory and SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) Taxonomy to develop conceptual learning known as model A Three Dimensional Multimedia Visualization (V3DM). V3DM is based on The Information Processing Model (Gagne, Briggs & Wager 1992) and The Cognitive Theory of Multimedia Learning (Mayer, 2001).

The researcher used an experimental 2 x 2 factorial design to study the major effects of the independent variables and the interaction effects between the independent variables and moderator variables. This study used groups the approach of a control post test score minus pre test score (Campbell and Stanley 1963). The moderator variables were the visualization spatial abilities and gender of students. The study sample of

comprised 86 Form Five students from five secondary schools in the district of *Perak Tengah* in the State of Perak. The students were randomly assigned to one of the two presentation modes. Descriptive statistics and inferential statistics were carried out to analyse the research data. ANOVA procedures were used to examine the major effects as well as the interaction effects of the independent variable against the dependent variable.

The students presented with 3DM mode obtained significantly lower mean gain score as compared to students utilizing the 3DS orientation mode. Students with higher visualization spatial abilities obtained significantly higher mean gain score as compared to the low visualization spatial ability students in both modes. But there were no significant differences in the mean gain score between the boys and the girls in both modes. There were also no significant interaction effects between the independent variable and moderator variables towards the mean gain scores. In general the 3DM presentation mode prevalent an added advantage towards the female students.

Lastly, this study found that 3D animation at moderate realistic level (3DM mode) was not effective in facilitating learning. It only provided relevant visual cues in a clear and concise manner.

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Sejarah awal konsep geometri Yunani menurut Smith (1958), bermula dengan pemerhatian dan perbandingan terhadap aspek fizikal sesuatu bahan atau alat dari segi bentuk serta saiz. Lanjutan dari itu apabila keperluan untuk mengukur tanah mula mendesak, maka lahirlah idea untuk melukis rajah-rajah geometri yang mudah seperti segiempat tepat, segiempat sama dan segitiga yang melibatkan konsep-konsep asas geometri lain seperti garis tegak, garis selari dan garis serenjang. Konsep-konsep ini lahir berdasarkan pemerhatian masyarakat ketika itu kepada pembinaan tembok dan rumah kediaman (Craig, 1928). Pendapat ini disokong oleh Reeve (1954) yang mengatakan bahawa geometri telah diguna dalam unsur-unsur matematik yang berkaitan dengan titik-titik, garis-garis permukaan dan bongkah-bongkah dengan beberapa kombinasi magnitud-magnitud geometrik.

Dalam pengajaran dan pembelajaran (P&P) geometri banyak melibatkan kemahiran dan proses berkaitan dengan pemerhatian, deskripsi, klasifikasi, persembahan, visualisasi, analisis serta membuat inferens. Kebolehan visualisasi spatial adalah cabang kepada geometri yang melibatkan keupayaan mengolah secara mental, memutar, mengilas atau mempersembah secara piktorial sesuatu objek (Alias, Black & Gray, 2002; Strong & Smith, 2002; McGee, 1979). Kebolehan visualisasi spatial adalah kebolehan yang boleh dipelajari melalui aktiviti spatial (Alias, Black & Gray, 2002; Zavotka, 1987). Menurut Marr (1982), kebolehan tertinggi dalam

sistem visualisasi ialah membuat transformasi retina 2-dimensi (2D) kepada 3-dimensi (3D) dengan tepat, cepat dan mudah dikenalphasti. Manakala Biederman (Biederman & Cooper, 1991; Biederman & Gerhardstein, 1988; Biederman, 1987), telah menunjukkan bahawa terdapat tahap fasa pemeringkatan ikon dalam geometri dikenali sebagai *geon*. *Geon* bukan sahaja melibatkan garis segmen, sudut dan lengkung dalam pembentukan asas geometri 3D, malah terdapat 36 jenis *geon* dari pelbagai bentuk bulat, segitiga, segiempat dan sebagainya yang dicantum untuk membina sesuatu kombinasi yang lebih kompleks.

1.2 Latar Belakang Kajian

Pelan dan Dongakan merupakan salah satu sub tajuk dalam mata pelajaran matematik yang diajar di Tingkatan Lima. Rajah 1.1 memberi gambaran secara terperinci pemeringkatan tajuk-tajuk berkenaan dengan geometri yang mempunyai kesinambungan urutan seperti yang berlaku dalam proses perkembangan P&P berdasarkan sukatan pelajaran yang disediakan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia. Pelaksanaan peringkat demi peringkat bermula dari prasekolah selama setahun diikuti enam tahun di sekolah rendah dan lima tahun di sekolah menengah. Petunjuk ini menggambarkan pelajar telah terdedah hampir dua belas tahun dalam sistem persekolahan sebelum mereka menamatkan persekolahan ataupun melanjutkan pelajaran ke pusat pengajian tinggi.

Dalam P&P, geometri 2D dan 3D banyak melibatkan visual imejan. Pendidik sering menggunakan bahan bantu mengajar (BBM) seperti bongkah-bongkah pepejal, visual-visual statik atau sekadar melukis

VISUALISASI SPATIAL

Menengah Atas berumur
16 hingga 17 tahun

Sub tajuk

Menyatakan sama ada sesuatu unjuran iaitu unjuran ortogan atau tidak, Melukis unjuran ortogan apabila diberi bongkah dan satah, Menyatakan kesamaan dan perbezaan antara objek dan unjuran ortogan objek itu dari segi panjang sisi dan saiz bagi pepejal yang diberi, Melukis pelan bagi pepejal yang diberi, dongakan depan dan dongakan sisi bagi pepejal yang diberi, Melukis sub tajuk tertentu bagi suatu pepejal megikut skala tertentu. Menyelesaikan masalah yang melibatkan sub tajuk.

Menengah Rendah berumur
13 hingga 15 tahun

Pepejal Geometri III

Memahami dan mengguna konsep isi padu prisma dan selinder untuk menyelesaikan masalah.

Memahami dan menggunakan konsep isi padu piramid dan kon untuk menyelesaikan masalah.

Memahami dan menggunakan konsep isi padu sfera untuk menyelesaikan masalah.

Aplikasi konsep isi padu untuk menyelesaikan masalah berkaitan dengan komposit bongkah.

Pepejal Geometri II

Memahami lukisan geometri bagi prisma, piramid, selinder, kon dan sfera

Memahami konsep pembentangan.

Memahami konsep luas permukaan.

Pepejal Geometri I

Mengenali I pepejal geometri dalam bentuk tiga matra yang mempunyai panjang, lebar dan tinggi.

Mengenali kuboid dan kubus yang mempunyai muka dan tepi bucu.

Mengenali prisma, pepejal yang mempunyai dua muka bertentangan berbentuk poligon yang kongruen dan selari, dan semua berbentuk segi empat selari.

Isi padu ialah ukuran ruang dalam tiga matra.

Lukisan Geometri

Kebolehan melukis sudut lurus (dengan menggunakan pembaris dan sesiku set) dan sepasang jangka lukis.

Ruang/Spatial

Menyatakan ciri-ciri permukaan dan rajah: permukaan lengkung dan satah; rajah tertutup dan rajah terbuka.

Menyatakan panjang dan lebar bentuk segiempat sama dan segiempat tepat.

Menyatakan tapak dan tinggi segitiga.

Menentukan luas segiempat sama, segiempat tepat dan segitiga.

Menyelesaikan masalah harian yang berkaitan dengan luas.

Menentukan isipadu kubus dan kuboid.

Ruano/Spatial

Meningkat kemahiran berfikir dan kemahiran proses sains;

Berfikir secara logikal matematik melalui manipulasi objek secara konkrit;

Memperkembangkan sikap ingin tahu dan suka menyiasat; dan Memperkembangkan kemahiran menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian.

Sekolah Rendah berumur
7 hingga 12 tahun

Prasekolah berumur
kurang 7 tahun.

Rajah 1.1. Sukatan Berkaitan dengan Tajuk Visualisasi Spatial dalam Sistem Pendidikan Di Malaysia.

gambarajah berkenaan di papan hitam/putih. Proses P&P akan menjadi kurang berkesan jika semua pelajar diandaikan mempunyai kebolehan serta kemahiran kognitif dan visualisasi yang sama. Menurut Sorby dan Baartmans (1996), reka bentuk perisian permodelan boleh digunakan untuk demonstrasi konsep 3D sebagai bahan bantu mengajar dalam P&P bagi memperkukuhkan kebolehan dalam visualisasi. Manakala Tillotson (1985) berpendapat keupayaan spatial dan kebolehan penyelesaian masalah saling berhubungkait; sehubungan dengan itu kemahiran visualisasi spatial membolehkan pelajar membuat ramalan dalam penyelesaian masalah matematik.

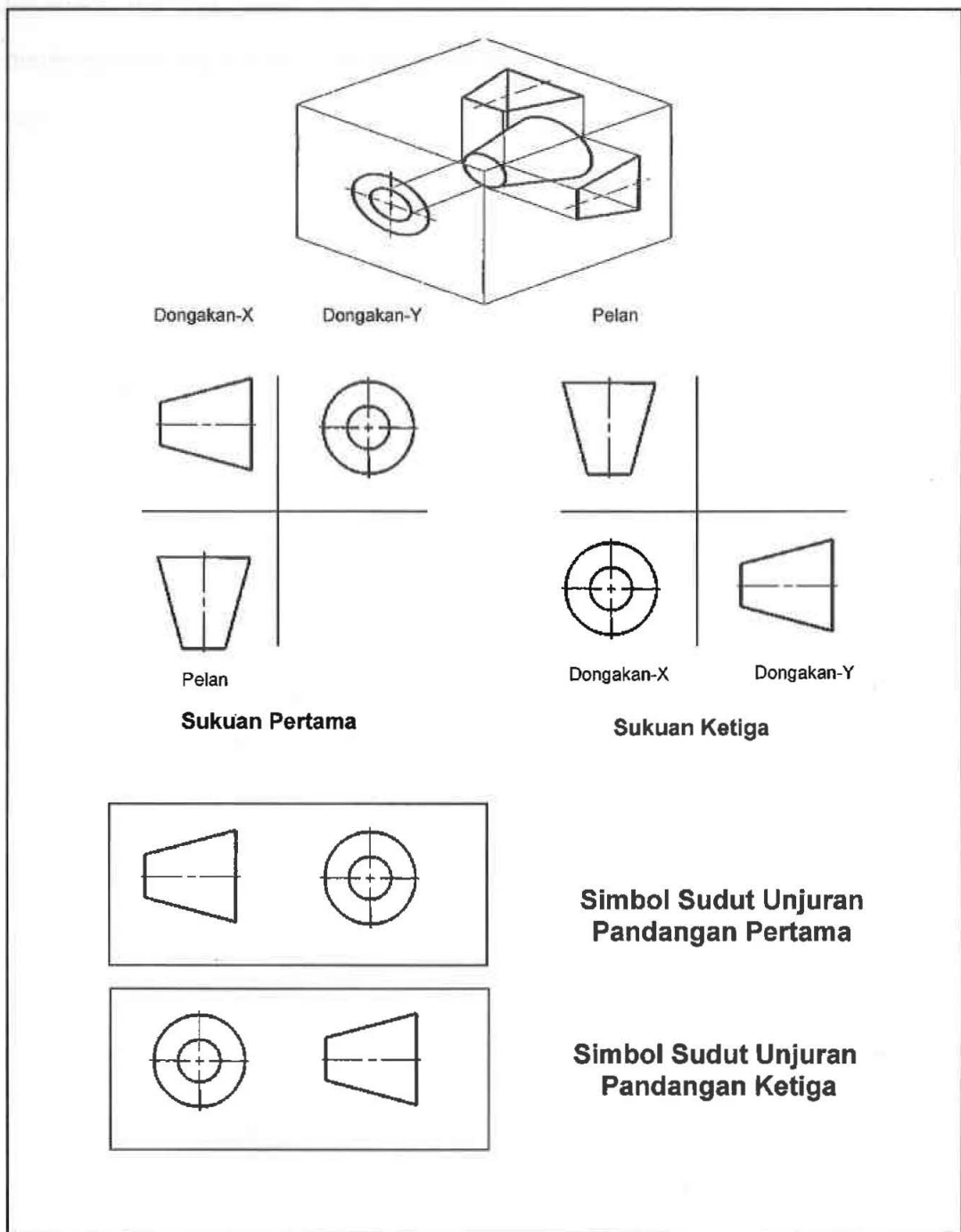
1.3 Penyataan Masalah

Merujuk kembali kepada Rajah 1.1, sejak di bangku prasekolah lagi pelajar telah didedahkan kepada maklumat asas berkaitan dengan lukisan geometri. Pendedahan ini merangkumi pengenalan kepada bongkah asas pepejal bentuk geometri seperti segiempat, segitiga, bulat, bujur kepada bentuk-bentuk yang lebih kompleks seperti piramid, silinder, sfera dan kon. Di peringkat sekolah menengah, pelajar mula membuat latihan dengan menggunakan rumus bagi mencari perimeter, luas serta isipadu sesuatu objek berdasarkan bongkah pepejal yang diberi. Pengenalan kepada lokus, lukisan geometri dan tiga matra merupakan kesinambungan kepada Pelan dan Dongakan berkaitan geometri yang diajar semasa mereka berada di dalam Tingkatan Lima. Lukisan ortografik dan isometrik yang berunsur 2D serta 3D lazimnya memerlukan pelajar membuat visualisasi bongkah pepejal. Tajuk ini telah pun diajar dalam mata pelajaran Kemahiran Hidup

semasa pelajar berada di peringkat menengah rendah lagi. Ini bermakna walaupun pelajar telah didedahkan kepada tajuk geometri sepanjang tempoh persekolahan mereka, namun masalah membuat visualisasi masih terdapat di kalangan pelajar.

Dalam Laporan Prestasi Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 2002, untuk subjek Matematik (Kertas 2 Bahagian B) soalan berkenaan Pelan dan Dongakan amat popular untuk dijawab oleh calon SPM. Namun kebanyakan calon tidak dapat melukis garisan tersembunyi bagi dongakan- x dan dongakan- y dengan betul dan tepat. Laporan Prestasi SPM 2003 Jilid 1, bagi soalan Pelan dan Dongakan ini calon-calon masih tidak dapat membezakan garis binaan dan garis objek. Menurut laporan tahun 2003 itu lagi, lukisan calon-calon tidak kemas contohnya terdapat tidak segaris, tidak ikut skala serta garisan tidak lengkap. Laporan yang sama berkenaan mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan menyatakan bahawa untuk soalan lukisan ortografik, calon juga tidak dapat melengkapkan beberapa garis objek pada unjuran yang betul dan tepat. Bagi unjuran ortografik calon hanya membina satu atau dua titik antara bagi menentukan titik lengkung. Terdapat juga calon yang tidak melukis lengkung bagi jawapan mereka, sebaliknya hanya melukis garisan lurus pada bahagian tersebut.

Manakala dalam laporan tahun 2003 juga menunjukkan lukisan ortografik serta Pelan dan Dongakan mempunyai persamaan dari segi penyelesaian masalah dan membina jawapan. Perbezaan yang ketara dilihat dari sudut perspektif, iaitu bidang matematik melihat sesuatu objek itu dari sudut pandangan pertama manakala dalam lukisan kejuruteraan ia melihat dari sudut pandangan ketiga seperti digambarkan dalam Rajah 1.2.



Rajah 1.2. Perbezaan Perspektif dari Segi Sudut Pandangan Pertama dan Pandangan Ketiga.

Tajuk Pelan dan Dongakan ini amat diminati oleh majoriti pelajar kerana mereka tidak perlu membuat hafalan terhadap rumus untuk diaplikasikan berbanding dengan sub-sub tajuk lain. Dengan hanya berbekalkan kertas grid atau kertas kosong, pelajar kognitif tinggi dan sederhana sudah boleh membina jawapan kerana dapat melakukan visualisasi pada rajah pepejal atau bongkah yang diberi. Namun tidak dinafikan bagi pelajar-pelajar yang kognitifnya rendah, mereka menghadapi masalah untuk melakukan visualisasi dengan tepat apabila bongkah yang ditunjukkan mempunyai bentuk-bentuk yang sukar difahami, pandangan sisi yang kabur untuk dilihat atau diteliti, ditunjukkan dalam bentuk 2D sahaja dan kegagalan mereka membuat imejan bahagian-bahagian bongkah yang terlindung. Hays (1996), mendapati skor pencapaian pelajar visual spatial rendah dapat dipertingkatkan melalui pembelajaran animasi. Pendapat ini di sokong oleh Hadi (2005) yang mengenalpasti reka bentuk mod persembahan animasi 3D sebagai mesej pengajaran multimedia yang berkesan dalam meningkatkan pencapaian pelajar.

Pengalaman pengkaji selama enam tahun mengajar tajuk ini mendapati bahawa sebilangan pendidik akan menggunakan bongkah atau pepejal sebenar sebagai bahan bantu mengajar serta melukis objek bongkah di papan putih atau hitam tidak mengikut skala. Teknik pengajaran yang digunakan oleh pendidik adalah teknik yang diguna pakai ketika ini, kebanyakannya menggunakan kertas grid atau kertas kosong untuk membantu pelajar membina jawapan dalam 2D sahaja. Pada masa yang sama pengkaji mendapati terdapat perbezaan dari segi kognitif antara pelajar lelaki dan perempuan. Ini disokong oleh kajian-kajian Medina, Gerson

dan Sorby (1998) yang menunjukkan pencapaian pelajar lelaki adalah lebih tinggi berbanding pelajar perempuan dalam membuat visualisasi 3D. Dapatan kajian ini turut disokong oleh Amponsah (2000) dalam kajian kesan perbezaan jantina terhadap prestasi visual spatial di mana telah melibatkan pelajar sekolah yang berumur di antara 9 hingga 16 tahun.

Pengalaman pengkaji semasa mengajar tajuk lukisan ortografik dalam Lukisan Kejuruteraan juga mendapati dengan bantuan simulasi berkomputer, masalah untuk melakukan imejan pada garis-garis terlindung dan bongkah terpenggal dapat dikurangkan khasnya melalui olahan putaran simulasi 3D. Paparan pada monitor atau layar yang besar dapat membantu pelajar dan pendidik mengenai imejan sesuatu bongkah dengan lebih jelas.

Pengkaji telah menjalankan satu kajian rintis di tiga buah sekolah menengah di daerah Perak Tengah, yang mana seramai empat puluh tujuh responden dipilih secara rawak dari kalangan pelajar Tingkatan Lima untuk mengenalpasti minat dan kesukaran memahami bahan bantu mengajar yang digunakan untuk tajuk Pelan dan Dongakan. Didapati 83% responden meminati matematik tetapi 25% menyatakan kesukaran melakukan putaran imejan. Lebih 85% responden berpendapat apabila guru menggunakan BBM, pengajaran mengenai sesuatu perkara itu akan lebih mudah difahami dan penerangan juga senang diikuti. Pengkaji juga mendapati responden menghadapi kesukaran yang sama dalam mempelajari tajuk-tajuk lain yang berkaitan dalam subjek matematik seperti jadual 1.1.

Semasa kajian awal ini, pengkaji juga telah melakukan pemerhatian, lawatan dan menemuduga beberapa orang pendidik yang

Jadual 1.1

Persepsi Pelajar Mengenai Kesukaran Tajuk-Tajuk Lain

Tajuk	Peratus
Lokus	19 %
Jelmaan	19 %
Bearing	21 %
Bumi Sebagai Sfera	19 %

mengajar tajuk ini serta mempunyai pengalaman mengajar mata pelajaran matematik melebihi sepuluh tahun. Mereka menyatakan pelajar yang rendah kognitif suka belajar tajuk Pelan dan Dongakan tetapi menghadapi kesukaran melakukan imejan pada sesuatu bongkah umpamanya apabila bongkah itu dilihat dari sudut-sudut yang berbeza seperti bongkah itu dilihat dari atas, sisi kiri (dongakan-x) atau sisi kanan (dongakan-y). Pelajar akan melakukan andaian serta membina ukuran yang tidak tepat dengan skala tanpa menggunakan pembaris dan peralatan yang sesuai seperti jangka lukis dan jangka tolok. Untuk itu juga, pengkaji menggunakan pengalaman sendiri bagi mendekati permasalahan ini dalam mengatasi masalah pelajar melakukan visualisasi spatial bagi bongkah-bongkah geometri.

Van Hiele dan van Hiele-Geldof (1986), telah mencadangkan penggunaan pendekatan lima tahap aras yang wajib dilalui oleh setiap pelajar dalam mempelajari serta memahami prinsip-prinsip dalam P&P untuk tajuk geometri yang perlu difahami dan hayati berperingkat-peringkat. Menurut mereka, geometri pada peringkat menengah memerlukan daya pemikiran yang tinggi dan kebanyakan pelajar tidak mempunyai pengalaman

dalam pemikiran prasyarat yang lebih rendah. Lima tahap aras ansur maju yang sepatutnya dilalui oleh setiap pelajar sebagaimana yang dinyatakan dalam teori van Hiele ini ialah Aras 0 (Visualisasi), Aras 1 (Analisis), Aras 2 (Deduksi Informal), Aras 3 (Deduksi Formal) dan Aras 4 (Pembuktian). Teori Van Hiele cuba menunjukkan hierarki formal yang sepatutnya berlaku di mana setiap pelajar perlu memahami dan mengetahui aras terdahulu, sebelum berpindah ke aras seterusnya.

Selain dari itu Biggs & Collis (1982) pengkaji dalam bidang geometri ini, telah memperkenalkan Taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*). Menurut Biggs (1999), pelajar boleh belajar dan memahami sesuatu yang kompleks apabila kebolehan mempostulasi telah dilatih atau diajar serta diberikan bimbingan sewajarnya. Postulasi adalah daripada perkataan *postulate* yang menurut Kamus Dewan Bahasa Pustaka (1992) membawa maksud sesuatu perkara yang paling asas atau pengalaman atau kemahiran yang patut ada atau diberi kepada seseorang pelajar sebelum dia beralih ke tajuk seterusnya. Menurutnya lagi, secara amnya postulasi konsep dan kemahiran perlu distrukturkan dahulu, kemudian sasaran dikenalkan diikuti dengan bagaimana penilaian hendak dilakukan.

Lawrie, Christine and Pegg (2000), mendapati Taksonomi SOLO dan Teori Van Hiele mempunyai banyak persamaan walaupun pada dasarnya ada perbezaan dari segi fisiologi serta keupayaan individu, namun cara penilaian yang dilakukan terhadap pelajar dari pelbagai aspek keupayaan serta pelbagai disiplin adalah hampir sama. Adalah menjadi amalan biasa dalam mempelajari geometri 3-dimensi (3D) kemahiran

membuat visualisasi dan spatial adalah sebahagian kemahiran yang harus ada pada setiap pelajar.

1.4 Objektif Kajian

Tujuan utama kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan koswer yang berasaskan konsep yang diketengahkan oleh Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO dalam membantu menyelesaikan masalah pembelajaran geometri berfokus kepada tajuk Pelan dan Dongakan. Untuk tujuan itu satu koswer telah dibina mengikut cadangan serta model reka bentuk dan pembangunan Alessi & Trollip (2001). Antara lain kajian ini akan melihat sama ada prestasi pelajar yang didedahkan dengan konsep visualisasi berperingkat melalui intervensi berjaya ditingkatkan.

Koswer yang dibangunkan ini diintegrasikan dengan unsur-unsur tiga dimensi multimedia (3DM) sebagai bahan bantu mengajar yang diharap dapat meningkatkan prestasi pelajar berbanding dengan kaedah sedia ada dengan menggunakan tiga dimensi statik (3DS). Kajian ini lebih memfokuskan kepada kebolehan visualisasi spatial pelajar, khasnya bagi pelajar yang berkognitif rendah. Pada masa yang sama, kajian ini juga bertujuan untuk melihat adakah ada perbezaan pencapaian dari segi jantina apabila mereka didedahkan dengan kedua-dua mod persembahan dalam tajuk Pelan dan Dongakan.

1.5 Persoalan Kajian

Persoalan kajian yang ingin dijawab melalui kajian yang akan dijalankan ialah seperti berikut:

- (a) Adakah terdapat perubahan Skor Min Peningkatan Pencapaian (SMPP) pelajar yang menggunakan mod persembahan koswer 3DM berbanding koswer 3DS bagi kemahiran visualisasi spatial dalam tajuk Pelan dan Dongakan?
- (b) Adakah terdapat perubahan SMPP pelajar visualisasi spatial tinggi (VST) dan visualisasi spatial rendah (VSR) yang berinteraksi antara mod persembahan koswer 3DM berbanding mereka yang menggunakan koswer 3DS dalam kemahiran visualisasi spatial Pelan dan Dongakan?
- (c) Adakah terdapat SMPP pelajar kesan dari interaksi antara visualisasi dan mod persembahan ini dapat meningkat kemahiran visualisasi spatial apabila menggunakan koswer 3DM berbanding mereka yang menggunakan koswer 3DS?
- (d) Adakah terdapat perbezaan SMPP mod persembahan bagi jantina bagi koswer 3DM berbanding mereka yang menggunakan koswer 3DS?
- (e) Adakah terdapat perbezaan SMPP antara pelajar lelaki dan perempuan yang menggunakan mod persembahan koswer 3DM berbanding mereka yang menggunakan koswer 3DS?
- (f) Adakah terdapat SMPP pelajar kesan dari interaksi antara jantina dengan mod persembahan bagi koswer 3DM dan koswer 3DS?

1.6 Hipotesis Kajian

Berdasarkan kepada tujuan dan persoalan kajian maka pengkaji telah menetapkan beberapa hipotesis untuk diuji pada aras signifikan 0.05.

- H₀ 1 : Tidak ada perbezaan pembolehubah moderator visualisasi spatial yang signifikan bagi Skor Min Peningkatan Pencapaian pelajar yang menggunakan mod persembahan koswer 3DM berbanding koswer 3DS dalam kemahiran visualisasi spatial.
- H₀ 2 : Tidak ada perbezaan Skor Min Peningkatan Pencapaian bagi pelajar VST dan pelajar VSR yang menggunakan mod persembahan koswer 3DM berbanding koswer 3DS.
- H₀ 3 : Tidak ada perbezaan kesan interaksi antara kaedah mod persembahan 3DM dan mod persembahan 3DS bagi Skor Min Peningkatan Pencapaian pelajar.
- H₀ 4 : Tidak ada perbezaan yang signifikan bagi Skor Min Peningkatan Pencapaian pelajar VSR menggunakan koswer 3DM berbanding menggunakan koswer 3DS.
- H₀ 5 : Tidak ada perbezaan yang signifikan bagi Skor Min Peningkatan Pencapaian pelajar lelaki dalam menggunakan mod persembahan koswer 3DM berbanding koswer 3DS?
- H₀ 6 : Tidak ada perbezaan yang signifikan bagi Skor Min Peningkatan Pencapaian antara pelajar lelaki dan perempuan yang menggunakan mod persembahan koswer 3DM berbanding mereka yang menggunakan koswer 3DS.

1.7 Kepentingan Kajian

Proses P&P yang berlaku di dalam kelas perlu sentiasa berubah mengikut situasi dan keadaan. Kemajuan dalam teknologi pengajaran memerlukan para pendidik memikirkan kaedah serta pendekatan yang terbaik dalam penyampaian ilmu kepada pelajar agar ia berkesan serta mudah difahami. Penggunaan simulasi dalam multimedia merupakan satu lagi kaedah penyampaian yang dianggap amat popular bagi menerangkan sesuatu perkara jika ia melibatkan imejan bongkah, putaran, perspektif, penaakulan dan sebagainya untuk memberi gambaran sesuatu subjek dengan jelas dan tepat. Dapatan kajian ini diharap dapat menolong para pendidik dalam merongkai permasalahan yang sering dihadapi oleh pelajar khususnya mereka yang berkognitif rendah. Di samping itu kaedah ini akan merupakan satu lagi opsyen dalam mempelbagaikan penggunaan BBM dalam P&P berkaitan dengan geometri Pelan dan Dongakan.

Selain itu, dapatan kajian ini diharap dapat memberi panduan untuk pengkaji-pengkaji lain dalam mereka bentuk dan membangunkan simulasi pembelajaran multimedia terutamanya berkaitan dengan visualisasi 3D. Akhirnya kajian ini diharap dapat mengengahkan kelebihan penggunaan visualisasi 3D multimedia berbeza tahap realistik dalam koswer multimedia interaktif sebagai penambahbaikan pencapaian dalam matematik amnya dan kepada pelajar yang meminati tajuk Pelan dan Dongakan khususnya.

Selaras dengan itu hasrat dan cita-cita Kementerian Pelajaran mewujudkan pendidikan lestari dengan membangunkan makmal komputer serta memperkenalkan subjek-subjek berkaitan dengan teknologi maklumat

dapat dimanfaatkan oleh semua pihak. Secara tidak langsung dalam mempelbagai teknik pengajaran para pendidik mempunyai satu lagi opsiyen bagi mencapai objektif dalam P&P mereka.

1.8 Definasi Operasional

Kurikulum

Dalam kajian ini merujuk kepada sukatan dan rancangan pengajaran dan pembelajaran yang disediakan oleh Kementerian Pelajaran Malaysia melalui Pusat Perkembangan Kurikulum. Ia sesuatu yang piawai diguna pakai oleh semua pendidik dan pelajar sekolah bantuan penuh Kementerian Pelajaran Malaysia.

Pelan dan Dongakan

Merujuk kepada tajuk dalam sukatan pelajaran Matematik Tingkatan Lima Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah.

Pembelajaran Multimedia

Merujuk kepada pengajaran dan pembelajaran melalui perkataan dan imej. Perkataan atau ayat boleh berbentuk sama ada teks, visual atau suara (Mayer, 2001).

Kebolehan Spatial/Ruang

Merujuk kepada kebolehan mengesan dan menggambarkan bentuk, ruang, warna, garisan objek dan garisan terlindung yang membolehkan persembahan idea visual dan ruang secara grafik. Kebolehan spatial terdiri

daripada kebolehan orientasi dan visualisasi spatial (Villiers, Michael D.de 1999).

Kebolehan Visualisasi Spatial

Cabang kepada kebolehan spatial dan ditakrifkan sebagai keupayaan mengolah, memutar, mengilas secara mental atau menyusun semula secara piktorial sesuatu rangsangan objek yang dipersembahkan (Alias, Black & Gray 2002).

Koswer Multimedia Interaktif

Dalam kajian ini merujuk kepada bahan pembelajaran multimedia dalam bentuk CD-ROM. Guru memberi peluang kepada pelajar untuk berinteraksi secara aktif berkaitan dengan keseluruhan koswer geometri Pelan dan Dongakan. Bantuan dan latihan pengukuhan disediakan bagi setiap sub-subtajuk.

Prestasi Pencapaian Pelajar

Prestasi pelajar adalah pencapaian pelajar dalam peningkatan skor dari Pasca Ujian – Pra Ujian.

Reka Bentuk Pengajaran

Merupakan teori dan amalan dalam mereka bentuk, membina, menggunakan, mengendalikan serta menilai proses dan sumber pengajaran (Seels and Richey, 1994).

Simulasi

Sinonim dengan paparan dinamik. Ianya persembahan imej atau objek visual yang melibatkan pergerakan atau perubahan mengikut ruang dan masa (Szabo, 1996). Paparan imej grafik yang berasingan memperlihatkan seolah-olah objek bergerak.

Skor Min Peningkatan Pencapaian (μ)

SMPP ialah peningkatan markah Ujian Pelan dan Dongakan iaitu perbezaan antara skor min ujian pasca dan ujian pra. Dalam kajian ini, Skor Min Peningkatan Pencapaian juga dirujuk sebagai pencapaian pelajar.

Tiga Dimensi Multimedia (3DM)

Mod persembahan koswer yang dibangunkan oleh pengkaji berdasarkan model reka bentuk dan pembangunan Alessi & Trollip (2001), gabungan dari Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO dalam cara penyelesaian pengajaran geometri.

Tiga Dimensi Statik (3DS)

Merupakan satu perisian koswer bahan bantu mengajar matematik bagi pelajar-pelajar Tingkatan 4 dan 5 yang diguna oleh para pendidik di sekolah-sekolah menengah harian di Malaysia.

Visualisasi Tiga Dimensi Multimedia (V3DM)

Satu kerangka konseptual yang dibentuk oleh pengkaji hasil integrasi Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO yang diubahsuai untuk menjadi rangka

kerja konsep dalam kajian ini, rujuk muka surat 38 bagi penerangan seterusnya.

Visualisasi Spatial Tinggi (VST)

Pencapaian pelajar yang memperolehi skor min dan ke atas dikategorikan sebagai pelajar kebolehan visualisasi spatial tinggi hasil dapatan dari Ujian Kecenderungan Hubungan Ruang Bennett, Seashore & Wesman (1996).

Visualisasi Spatial Rendah (VSR)

Pencapaian pelajar yang memperolehi skor bawah markah min dikategorikan sebagai pelajar kebolehan visualisasi spatial rendah hasil dapatan dari Ujian Kecenderungan Hubungan Ruang Bennett, Seashore & Wesman (1996).

1.9 Batasan Kajian

Terdapat beberapa batasan kajian yang terpaksa dihadapi antaranya:

- (a) Sampel kajian tertumpu kepada pelajar-pelajar zon utara semenanjung Malaysia sahaja. Walau bagaimana pun, dapatan kajian ini boleh digeneralisasikan kepada pelajar-pelajar Tingkatan Lima sekolah menengah harian di Malaysia.
- (b) Dalam kajian ini, pengkaji hanya merujuk kepada Teori Van Hiele (1986) sehingga Aras 2 seperti yang dicadangkan oleh Van Hiele kerana Aras 3 dan Aras 4 lebih berfokus kepada mereka di peringkat universiti. Manakala dalam Taksonomi SOLO

keseluruhan Aras 1 hingga Aras 5 boleh dimanipulasikan secara berperingkat-peringkat seperti yang disyor oleh Biggs dan Collis (1982).

1.10 Rumusan

Dalam bab ini pernyataan masalah kepada kajian telah dikupas. Tujuan kajian adalah untuk mengkaji keberkesanan koswer yang dibina berasaskan pendekatan oleh Teori Van Hiele (1986) dan Taksonomi SOLO (1982) dalam membantu pelajar khususnya mereka yang berkognitif rendah untuk mempelajari tajuk Pelan dan Dongakan. Dalam bab seterusnya tinjauan literatur berkenaan permasalahan kajian dan kerangka teori akan dibentang.

BAB 2

SOROTAN KAJIAN

2.1 Pendahuluan

Kajian ini bertujuan mengkaji keberkesanan koswer interaktif multimedia sebagai BBM terhadap pembelajaran matematik dalam Pelan dan Dongakan. Koswer yang dibina menggunakan pendekatan Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO untuk memberi kefahaman dari segi reka bentuk persembahan 3D multimedia serta realisme visual dalam pembelajaran bagi tajuk Pelan dan Dongakan.

Sehubungan dengan itu, bab ini akan membincangkan sorotan literatur yang berkaitan kajian ini dan meliputi kebolehan individu dalam kemahiran visualisasi spatial, konsep Teori Van Hiele dan Taksonomi SOLO. Kepentingan penggunaan bahan pengajaran multimedia interaktif serta model reka bentuk dan pembangunan Alessi & Trollip (2001) menjadi panduan pengkaji. Di akhir bab ini, satu kerangka konseptual kajian akan dibina untuk memberi gambaran yang mantap mengenai kajian ini.

2.2 Perbezaan Individu

Paradigma konstruktivis melihat perbezaan individu sebagai asas kepada pembinaan pengetahuan yang bermakna. Konsep perbezaan individu dikaji oleh pengamal-pengamal teori behavioris and kognitivis. Menurut Atan Long (1980), setiap insan yang baru dilahirkan sentiasa diserbu oleh berbagai rangsangan dari alam sekelilingnya. Dengan aras kecerdasan yang diwarisi dan pancainderanya, ia mula menerima dan

memproses rangsangan dari alam sekeliling serta mula menyusun dan mengaturkan rangsangan-rangsangan ke dalam sistem yang lebih bermakna bagi membina 'alam hidup'nya. Manakala pembelajaran adalah perubahan tingkah laku hasil daripada pengalaman. Perubahan tingkah laku disebabkan oleh perkembangan, pertumbuhan, kepenatan atau penyakit tidaklah dikatakan hasil pembelajaran. Pengalaman seseorang hasil daripada pengelolaan pemikiran ke atas rangsangan yang diterima melalui pancainderanya dalam berbagai bentuk dan jenis seperti bunyi (termasuk suara), warna, bentuk, rasa dan juga gabungan daripada berbagai-bagai unsur ini. Pembelajaran memerlukan rangsangan dan kecerdasan pemikiran. Rangsangan daripada alam sekeliling menjadi bahan untuk diproses oleh kecerdasan dijadikan pengetahuan dan pengalaman.

Walaupun seseorang itu telah didedahkan kepada berbagai-bagai rangsangan, ini belum menjamin yang ia berjaya menjalani proses pembelajaran kerana keupayaan seseorang pelajar mengikuti pengajaran dan pembelajaran guru bergantung kepada tahap penerimaan dan kecerdasannya memproses apa yang diajar oleh gurunya ketika itu. Namun tidak dinafikan bahawa dalam teori-teori pembelajaran yang dikemukakan oleh ahli-ahli psikologi seperti Pavlov (1924), Skinner (1978), Piaget (1975), bahawa pembelajaran bermula daripada konkrit adalah lebih mujarab dan berkesan. Pelajar hendaklah terlebih dahulu diajar perkara-perkara yang konkrit, sesuatu yang lebih menghampiri dengan persekitarannya sebelum diajar perkara-perkara yang lebih mujarab atau lebih jauh, yakni memulakan konsep-konsep induktif yang lebih menyeluruh, adalah lebih berkesan daripada menggunakan pendekatan deduktif. Mengikut Gardner (1998),

kecerdasan adalah kekuatan intelektual yang istimewa bagi seseorang individu. Beliau menggariskan sembilan jenis kecerdasan yang mungkin dikuasai oleh setiap kanak-kanak dengan mempunyai keupayaan yang berbeza-beza. Bidang-bidang ini termasuklah Pintar Bahasa, Pintar Logik-Matematik, Pintar Bunyi, Pintar Ruang, Pintar Kinestetik, Pintar Pergaulan, Pintar Diri, Pintar Bumi dan Alam serta Pintar Kewujudan. Bloom (1956), telah mengklasifikasikan enam peringkat hierarki keintelektualan manusia dalam Taksonomi Bloom iaitu; Pengetahuan-ingatan kebolehan daya memori sementara atau memori kekal, Kefahaman-cuba memahami sesuatu atau memberi sepenuh tumpuan, Aplikasi-kebolehan membuat andaian dan genelisasi ke atas sesuatu maklumat, Analisis-kebolehan mengkaji tentang sesuatu dengan cara memeriksa bahagian-bahagiannya dan perkaitan atau pertalian, Sintesis-kebolehan penggabungan bahagian-bahagian dan sebagainya yang berasingan untuk membentuk satu keseluruhan yang kompleks, Penilaian-kebolehan menilai dan menentukan tahap kualiti yang ditentukan.

Salah satu teori yang memperkatakan tentang perbezaan individu adalah Teori Skema. Teori ini menyatakan bahawa semua pengetahuan disusun mengikut unit-unit atau skemata. Skemata merupakan struktur data mental dalam minda dan skemata juga melambangkan pengetahuan seseorang tentang objek, situasi, kejadian, sendiri, perlakuan yang berturutan dan kebolehan mengkategorikan secara am. Skemata juga boleh dalam bentuk skrip, filem di mana pengetahuan disimpan dalam minda berbentuk corak, berstruktur ataupun berpekot dan bergulung. Bagi Alessi & Trollip (2001), Teori Skema merupakan kumpulan atau koleksi skema bagi

maklumat dan perkaitan dengannya yang disusun membentuk satu rangkaian semantik.

Teori Skema menggambarkan pengetahuan sedia ada para pelajar terdiri daripada sebahagian skema. Menurut Rieber (1994), Teori Skema memaklumkan hubungan di antara sktruktur pengetahuan sedia ada pelajar. Menurutnya lagi, terdapat dua jenis pemprosesan mental iaitu (a) Atas ke bawah; dan (b) Bawah ke atas. Pemprosesan mental jenis bawah ke atas bermula dengan fakta tersembunyi yang akan terbentuk skema. Manakala pemprosesan mental jenis atas ke bawah pula bermula dengan skema mencari maklumat yang sesuai bagi menenuhi atau melengkapkan skema. Ini terdapat pada skema seperti skema huruf, bangunan dan bentuk objek.

Oleh itu, skema berfungsi sebagai data simpanan maklumat dalam jangka panjang dan akan dapat mengurangkan beban ingatan kerja dengan membenarkan pelajar memproses pelbagai elemen maklumat sebagai maklumat tunggal. Menurut Piaget (1985), pembelajaran merupakan suatu proses yang berulang-ulang di mana maklumat dibentuk untuk menambah pengetahuan sedia ada atau pun pengubahsuaian akomodasi bagi maklumat baru. Ia merupakan antara tiga major utama konsep proses kognitif yang terdiri dari asimilasi, akomodasi dan equilibrasi. Manakala bagi Norman (1978), *accretion* atau pertumbuhan dan pertambahan maklumat baru terjadi secara beransur-ansur dalam skema yang sedia ada. Rumelhart dan Norman (1978), berpendapat perubahan hanya akan terjadi apabila pembelajaran yang tiada kaitan berlaku dengan skema yang sedia ada. Untuk mengintegrasikan maklumat baru tersebut skema perlu reflek dengan

maklumat berkenaan. Dalam teori ini ia menekankan pentingnya pengetahuan sedia ada dikalangan pelajar untuk menimba pengetahuan baru. Akhirnya pengetahuan baru yang diterima oleh pelajar akan diubahsuai untuk diasimilasikan seterusnya membentuk skema tersendiri bagi membolehkan akomodasi pengetahuan baru atau proses pengubahsuaian dengan mudah dilakukan pada bila-bila masa.

Menurut Gagne (1980), ada tiga cara pembelajaran yang memberi penekanan kepada pengetahuan iaitu pengetahuan yang sedia ada dapat membantu pelajar dengan maklumat baru melalui klu memori yang diberi, pengetahuan baru juga dapat membantu jurang perbezaan pengetahuan sedia ada seperti maklumat semasa penerangan, pertukaran atau percambahan idea. Menurutnya lagi kemahiran atau skil dapat memudahkan sesuatu komponen diaplikasi atau peraturan difahami. Ausubel (1968), pula berpendapat pembelajaran berkembang dalam empat fasa utama iaitu pendekatan memerlukan interaksi yang baik dan lancar antara pendidik dan pelajar, menggunakan contoh yang sesuai termasuklah lukisan, rajah dan gambar, konsep utama dan umum didahulukan diikuti konsep atau idea khusus diperolehi dan mesti berperingkat-peringkat. Pembinaan bahan pengajaran yang mengambil kira perbezaan individu adalah penting untuk menghasilkan bahan pengajaran yang lebih efektif, efisien dan menarik.

2.2.1 Perbezaan Dalam Kebolehan Visualisasi Spatial

Dalam kajian ini pengkaji lebih memfokuskan bagaimana seseorang pelajar boleh dibantu dalam melakukan visualisasi spatial.