

**KESAN VIDEO BERNARASI DALAM
PEMBELAJARAN BERASASKAN MULTIMEDIA
UNTUK MENINGKATKAN KEMAHIRAN
PSIKOMOTOR BAGI PELAJAR YANG BERBEZA
KEBOLEHAN SPATIAL DAN JANTINA**

ABDULLAH BIN ABDUL RAHMAN

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
2014**

**KESAN VIDEO BERNARASI DALAM
PEMBELAJARAN BERASASKAN
MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAHIRAN PSIKOMOTOR BAGI PELAJAR
YANG BERBEZA KEBOLEHAN SPATIAL DAN
JANTINA**

Oleh

ABDULLAH BIN ABDUL RAHMAN

**Tesis yang diserahkan untuk memenuhi keperluan
bagi Ijazah Doktor Falsafah**

Mei 2014

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah kurniaNya saya dapat menyiapkan laporan penyelidikan ini. Saya juga mengambil kesempatan untuk mengucapkan berbilang-bilang terima kasih kepada pihak pentadbir dan guru-guru SMK Sg.Pasir, Sg.Petani, Kedah serta pihak pentadbir dan rakan-rakan pensyarah IPG Kampus Perlis yang banyak menyumbang tenaga dan buah fikiran dalam pengajian ini.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia utama saya iaitu Prof. Madya Dr. Wan Ahmad Jaafar Wan Yahaya serta penyelia bersama Prof. Madya Dr. Balakrisnan Muniandy yang tidak jemu-jemu membimbing dan menunjuk ajar dari awal sehingga laporan ini berjaya disiapkan. Jutaan terima kasih juga diberikan kepada semua pensyarah dan staf sokongan Pusat Teknologi Pengajaran dan Multimedia, USM di atas segala ilmu dan motivasi yang telah dicurahkan. Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada pihak pentadbir sekolah di Kedah dan Perlis, guru-guru, para pelajar yang memberi kerjasama serta sokongan yang tidak berbelah bagi sepanjang kajian ini dijalankan.

Buat anak-anak yang dikasihi Mohd.Fadhlul Hadi, Siti Syafawati, Siti Nadiyah, Mohd.Fakhrudin Radzi dan Mohd.Faiz Muzani yang sentiasa menyokong dan memberikan kekuatan serta semangat kepada ayah dalam mencapai ketinggian ilmu. Kepada isteri teristimewa Rofeah binti Mohd.Noor, yang telah banyak berkorban dan memberikan sokongan peribadi yang hebat. Akhirnya ingatan yang sentiasa segar buat Almarhum ayah Haji Abdul Rahman bin Abdullah dan juga ibu Almarhumah Hajjah Fatimah Sham binti Shafie, kedua bonda mertua, menantu serta cucu-cucu. Semoga semuanya sentiasa dilindungiNya, mencintai dan mencari ilmu serta mendapat ganjaran yang sewajarnya daripada Allah S.W.T.

SENARAI KANDUNGAN

PENGHARGAAN.....	ii
SENARAI KANDUNGAN.....	iii
SENARAI JADUAL.....	viii
SENARAI RAJAH.....	x
SENARAI LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi

BAB 1 PENGENALAN

1.0	Pengenalan.....	1
1.1	Latar belakang Kajian.....	3
	1.1.1 Kajian Awal	14
1.2	Pernyataan Masalah.....	18
1.3	Objektif Kajian.....	26
1.4	Persoalan Kajian.....	27
1.5	Kepentingan Kajian.....	28
1.6	Hipotesis.....	30
1.7	Kerangka Teori.....	33
1.8	Batasan Kajian.....	42
1.9	Definisi Operational.....	43
1.10	Rumusan.....	46

BAB 2 SOROTAN KAJIAN

2.1	Latar belakang Pendidikan Teknik dan Vokasional.....	48
2.2	Kebolehan Spatial dan Pendidikan Vokasional.....	57
2.3	Penguasaan Pembelajaran Secara Psikomotor.....	65
2.4	Pembelajaran Matematik dan Kejuruteraan dan Penguasaan Psikomotor.....	75
2.5	Teknologi Pengajaran Multimedia dan Pembelajaran Kemahiran Teknomotor.....	85
2.6	Visualisasi dan Penguasaan Kemahiran Tinggi.....	96
2.7	Visualisasi, Proses Kognitif danPsikomotor.....	101
2.8	Rumusan.....	104

BAB 3 METODOLOGI

3.0	Pengenalan	107
3.1	Reka Bentuk Kajian	110
3.2	Pembolehubah.....	115
3.2.1	Pembolehubah ebas.....	115
3.2.2	Pembolehubah ersandar.....	115
3.2.3	Pembolehubah Moderator.....	118
3.3	Populasi dan Persampelanajian.....	118
3.3.1	Teknik Persampelan, Populasi dan Sampel kajian.....	119
3.4	Instrumenajian.....	122
3.4.1	Ujian Pra danPos.....	122
3.4.2	Ujian Kebolehanpatial.....	124
3.4.3	Ujian Psikomotor	124

3.5	Prosedur Penyelidikan.....	125
3.5.1	Kajian Rintis.....	125
3.5.2	Analisa Data Ujian Rintis Pra-Penyelidikan.....	128
3.5.3	Cadangan Bagi Kajian Sebenar.....	133
3.5.4	Carta Alir Prosedur Penyelidikan.....	136
3.6	Analisis Data.....	139
3.7	Keberkesanan Koswer.....	140
3.8	Rumusan.....	140
BAB 4	REKABENTUK DAN PEMBANGUNAN BAHAN	
4.0	Pengenalan.....	141
4.1	Model Pengembangan Instruksi.....	141
4.2	Teori Pembelajaran Secara Simulasi Prosedur.....	145
4.2.1	Menyatukan Struktur Pengetahuan Secara Jelas.....	151
4.2.2	Ketepatan (<i>Fidelity</i>).....	153
4.3	Model Pembangunan dan Kerangka Konseptual Koswer Pengajaran dan Pembelajaran.....	157
4.4	Reka Bentuk Koswer Berbentuk Laman Web Pendidikan Berasaskan Pendekatan Konstruktivisme.....	161
4.5	Reka Bentuk Antara Muka.....	173
4.5.1	Ringkas.....	173
4.5.2	Keseragaman.....	174
4.5.3	Kejelasan.....	174
4.5.4	Estetika.....	175

4.6	Model Motivasi.....	176
4.7	Keperluan Sistem.....	180
4.8	Penilaian Formatif.....	180
4.9	Rumusan.....	184
BAB 5	DAPATAN PENYELIDIKAN	
5.0	Pengenalan	185
5.1	Analisis Data Deskriptif	185
5.1.1	Ciri-Ciri Sampel	185
5.1.2	Taburan Kumpulan bagi setiap Faktor	186
5.1.3	Dapatan Data Deskriptif.....	187
5.2	Dapatan Analisis Statistik Inferens	189
5.2.1	Pengujian awal untuk menentukan keperluan analisis MANOVA.....	189
5.2.2	Syarat Dalam Analisis MANOVA.....	190
5.3	Dapatan Analisis Multivariate (MANOVA)	192
5.3.1	Hipotesis H_{01a}	192
5.3.2	Hipotesis H_{02a} , H_{02b} , H_{02c} dan H_{02d}	193
5.3.3	Hipotesis H_{03a}	196
5.3.4	Hipotesis H_{03b} , H_{03c} dan H_{03d}	197
5.3.5	Hipotesis H_{04a} , H_{04b} , H_{04c} dan H_{04d}	199
5.4	Rumusan	201
BAB 6	PERBINCANGAN	
6.0	Pengenalan	205
6.1	Perbincangan.....	205

6.1.1	Kesan dan Implikasi Berkaitan Rekabentuk Laman Web Bagi Kumpulan Eksperimen Yang Berbeza.....	205
6.1.2	Kesan dan Implikasi Berkaitan Peningkatan Perbezaan Mod Penyampaian dan Penguasaan Psikomotor Bagi Pelajar Berbeza Kebolehan Spatial.....	207
6.1.3	Kesan dan Implikasi Berkaitan Interaksi Perbezaan Mod Penyampaian dan Penguasaan Psikomotor Bagi Pelajar Berbeza Kebolehan Spatial.....	209
6.1.4	Kesan dan Implikasi Berkaitan Peningkatan Perbezaan Mod Penyampaian dan Penguasaan Psikomotor Bagi Pelajar Berbeza Kebolehan Spatial.....	212
6.1.5	Kesan dan Implikasi Berkaitan Interaksi Perbezaan Mod Penyampaian dan Penguasaan Psikomotor Bagi Pelajar Berbeza Jantina.....	213
6.3	Cadangan Kajian Lanjutan.....	217
6.4	Rumusan.....	220
	RUJUKAN.....	223
	LAMPIRAN	

SENARAI JADUAL		Halaman
Jadual 1.1	Apa Setiap Guru Perlu Tahu Mengenai Keistimewaan Pelajar	10
Jadual 1.2	Pencapaian Kecekapan Psikomotor Mengikut Jantina	12
Jadual 1.3	Pelbagai Kebolehan Spatial Dalam Kalangan Tukang Bot Di Pulau Duyong	15
Jadual 1.4	Pelbagai Kebolehan Spatial Dalam Kalangan Pelajar SMK Sungai Pasir	15
Jadual 1.5	Takrif Parameter Psikomotor	21
Jadual 2.1	Menggerakkan Perkembangan Intelek dengan Memperkembangkan Kepintaran Spatial	63
Jadual 3.1	Langkah-langkah Pemilihan Sampel Kajian	120
Jadual 3.2	Sampel Kajian	121
Jadual 3.3	Sampel Kajian Mengikut Jantina	121
Jadual 3.4	Tatacara Pelaksanaan Aktiviti Kutipan Data Kajian	127
Jadual 3.5	Keputusan Analisis Ujian Multivariate Jantina Terhadap Pembolehubah Bersandar	128
Jadual 3.6	Keputusan Analisis ANOVA Terhadap Pembolehubah Tidak Bersandar	128
Jadual 3.7	Keputusan Analisis Ujian Multivariate Jantina dan Kategori Terhadap Pembolehubah Tidak Bersandar	129
Jadual 3.8	Keputusan Analisis ANOVA Jantina, Kategori dan Jantina Kategori Terhadap Pembolehubah Bersandar	130
Jadual 3.9	Perbezaan Min bagi Mod M1V-PT dan M2V-NT	131
Jadual 3.10	Perbezaan Min bagi Kategori Kebolehan Spatial	131
Jadual 3.11	Perbezaan Min Antara Gender bagi UKSPS, M1 V-PT dan M2 V-NT dan Perbezaan Spatial	132
Jadual 4.1	Penilaian Koswer (Mod Integrasi) Keatas Pelajar	181
Jadual 5.1	Bilangan Pelajar Dalam Setiap Kumpulan Eksperimen 1	186

Jadual 5.2	Bilangan Pelajar Dalam Setiap Kumpulan Eksperimen 2	187
Jadual 5.3	Perbandingan Min Ujian bagi Eksperimen 1 dan Eksperimen 2	187
Jadual 5.4	Min Ujian Pra dan Pos bagi Kumpulan Eksperimen 1	188
Jadual 5.5	Min Ujian Pra dan Pos bagi Kumpulan Eksperimen 2	189
Jadual 5.6	Analisis Hipotesis H_{01a} Eksperimen 2	192
Jadual 5.7	Analisis Hipotesis H_{01a} Eksperimen 1	193
Jadual 5.8	Analisis H_{02a} , H_{02b} , H_{02c} dan H_{02d} Eksperimen 2	194
Jadual 5.9	Analisis H_{02a} , H_{02b} , H_{02c} dan H_{02d} Eksperimen 1	195
Jadual 5.10	Analisis H_{03a} Eksperimen 2	196
Jadual 5.11	Analisis H_{03a} Eksperimen 1	196
Jadual 5.12	Analisis H_{03b} , H_{03c} , H_{03d} Eksperimen 2	198
Jadual 5.13	Analisis H_{03b} , H_{03c} , H_{03d} Eksperimen 1	198
Jadual 5.14	Analisis H_{04a} , H_{04b} , H_{04c} , H_{04d} Eksperimen 2	200
Jadual 5.15	Analisis H_{04a} , H_{04b} , H_{04c} , H_{04d} Eksperimen 1	201
Jadual 5.16	Ringkasan Dapatan Kajian	204

SENARAI RAJAH		Halaman
Rajah 1.1	Perkaitan Diantara Domain Pembelajaran	4
Rajah 1.2	Kerangka Teori Secara Simulasi Prosedur dan Pendekatan Konstruktivisme	34
Rajah 2.1	Perkaitan Antara Gambaran Tahap Rendah dan Gambaran Tahap Tinggi	58
Rajah 2.2	Proses Kesedaran Kognitif Visual Individu	59
Rajah 2.3	Kaitan Penjanaaan Imageri Mental Serta Penaakulan Spatial	60
Rajah 2.4	Kepintaran Pelajar Sekolah Rendah yang Berorientasikan Spatial Melalui Lakaran dan Imej Grafik	64
Rajah 2.5	Matrik / Rangka Penguasaan Domain Psikomotor Dan Tahap Aplikasi (Dave, 1970)	67
Rajah 2.6	Rangka Penguasaan Domain Psikomotor dan Tahap Aplikasi Dalam Bentuk Kuadran	68
Rajah 2.7	Instrumen Pengkelasan bagi Klasifikasi Tahap Penguasaan Domain Psikomotor dan Hubungan Aplikasi	69
Rajah 2.8	Taksonomi SOLO	71
Rajah 2.9	Peranan Instruksi dalam Meningkatkan Aplikasi Teknologi di Sekolah	74
Rajah 2.10	Peta E bagi Kejuruteraan	78
Rajah 2.11	Proses Analisis Kejuruteraan	79
Rajah 2.12	Visualisasi Ruang Geometri bagi Objek 3D Mengikut van Hiele	82
Rajah 2.13	Pembinaan Kecekapan Melalui Pembelajaran Kemahiran Teknomotor	86
Rajah 2.14	Model Pembelajaran Multimedia Mayer	90
Rajah 2.15	Bentuk Pengetahuan	101
Rajah 2.16	Bentuk Operasi	102
Rajah 2.17	Asas Jangkaan Pengetahuan	102

Rajah 3.1	Kerangka Kajian	109
Rajah 3.2	Prosedur Kajian	111
Rajah 3.3	Reka Bentuk 2 x 3 Kuasi Eksperimen Kebolehan Spatial x Mod Penyampaian	112
Rajah 3.4	Reka Bentuk 2 x 3 Kuasi Eksperimen Perbezaan Jantina Berbeza Kebolehan Spatial x Mod Penyampaian	113
Rajah 3.5	Carta Alir Prosedur Penyelidikan	138
Rajah 4.1	Model Reka Bentuk Hipermedia	142
Rajah 4.2	Model Pengembangan Instruksi (Dick, Carey dan Carey, 2001)	143
Rajah 4.3	Konsep Asas Berhubung Dengan Teori Kognitif Piaget	153
Rajah 4.4	Perkaitan diantara Pembelajaran dan Ketepatan	155
Rajah 4.5	Pemindahan Pembelajaran Di pengaruhi Terus oleh Ketepatan dan Juga oleh Pembelajaran Awal yang Juga Di pengaruhi oleh Ketepatan	156
Rajah 4.6	Pemindahan Pembelajaran Juga dipengaruhi Secara Tidak Langsung oleh Ketepatan Penglihatan dan Motivasi	156
Rajah 4.7	Model Pemprosesan Maklumat untuk Pembelajaran Dan Ingatan (Gagné, 1985)	157
Rajah 4.8	Kerangka Konseptual Koswer Pengajaran dan Pembelajaran	159
Rajah 4.9	Paparan Skrin 1	162
Rajah 4.10	Paparan Skrin 2	163
Rajah 4.11	Paparan Skrin 3	163
Rajah 4.12	Paparan Skrin 4	164
Rajah 4.13	Paparan Skrin 5	164
Rajah 4.14	Paparan Skrin 6	165
Rajah 4.15	Paparan Skrin 7	165
Rajah 4.16	Paparan Skrin 8	166

Rajah 4.17	Sembilan Adegan Pengajaran Gagné	168
Rajah 4.18	Adegan Pengajaran 1	169
Rajah 4.19	Adegan Pengajaran 2	169
Rajah 4.20	Adegan Pengajaran 3	170
Rajah 4.21	Adegan Pengajaran 4	170
Rajah 4.22	Adegan Pengajaran 5	171
Rajah 4.23	Adegan Pengajaran 6	171
Rajah 4.24	Adegan Pengajaran 7	172
Rajah 4.25	Adegan Pengajaran 8	172
Rajah 4.26	Adegan Pengajaran 9	173
Rajah 4.27	Rekaletak Untuk Koswer Berbentuk Laman Web	175
Rajah 4.28	Contoh Paparan Laman Web yang Mengandungi Lemen Interaktiviti dan Audio serta Muzik	177
Rajah 4.29	Contoh Gambar Video yang Berkaitan dengan Ruang Tempat Kediaman	178
Rajah 4.30	Contoh Penggunaan Maklumbalas Terhadap Jawapan yang Diberikan oleh Pelajar	179
Rajah 6.1	Perbezaan Mod Penyampaian dan Penguasaan Psikomotor Bagi Pelajar Berbeza Kebolehan Spatial - Kumpulan Eksperimen 1	207
Rajah 6.2	Perbezaan Mod Penyampaian dan Penguasaan Psikomotor Bagi Pelajar Berbeza Kebolehan Spatial - Kumpulan Eksperimen 2	208

SENARAI LAMPIRAN

- Lampiran A** Plot berkenaan tugas penggambaran bagi peserta lelaki dan perempuan
- Lampiran B** Kesan utama daripada perbezaan jantina dan saiz serta pengaruh jantina
- Lampiran C** Pengasingan jantina dalam bidang pengajian
- Lampiran D** Matrik Pencapaian Kecekapan (Dave, 1970)
- Lampiran E** Senarai Mata Pelajaran Dalam Program Mata Pelajaran Vokasional (MPV) dan Cadangan Tahun Pelaksanaan
- Lampiran F** Struktur Persijilan Kemahiran Malaysia (SKM Tahap 1 – 5)
- Lampiran G** Model CBT bagi Latihan Kemahiran di Malaysia
- Lampiran H** Tahap Perkembangan Domain Kognitif, Psikomotor dan Afektif Mengikut Tumbesaran Seseorang Manusia
- Lampiran I** Borang 1 – Markat Ujian Kebolehan Spatial (Kognitif)
- Lampiran J** Borang 2 – Markat Ujian Kemahiran Psikomotor, Kemahiran Afektif Dan Ujian Kebolehan Spatial
- Lampiran K** Borang 3 – Jumlah Markah Keseluruhan
K 3.1 – Matrik Pencapaian Kecekapan
K 3.2 – Rubrik Pemarkahan Tahap Pencapaian dan Penguasaan Kecekapan Psikomotor
- Lampiran L** Taksonomi Kemahiran dan Kecekapan Manusia Struktur Hierarki Untuk Kemahiran Motor (Psikomotor)
- Lampiran M** Ujian Kebolehan Spatial (Hubungan Ruang)
- Lampiran N** Ujian Pra (Tahap Kecerdasan Psikomotor)
- Lampiran O** Konstruk Ujian Kognitif dan Kebolehan Ruang
- Lampiran P** Borang Penilaian Koswer (Mod Intergrasi) - Pelajar
- Lampiran Q** Borang Penilaian Koswer (Pakar Instruksi)
- Lampiran R** Borang Penilaian Koswer (Pakar Kandungan)

- Lampiran S** Rajah Konstruktivisme
- Lampiran T** Model Untuk Reka bentuk dan Pembangunan ISD
- Lampiran U** Jadual Kajian - Kesan Pembelajaran Multimedia Di Kalangan Pelajar
- Lampiran V** Penyelidikan Tentang Perbezaan Jantina Dalam Pembelajaran Spatial dan Ingatan
- Lampiran W** Surat Kelulusan Untuk Menjalankan Kajian Di Sekolah, Jabatan Pelajaran Negeri Dan Bahagian-bahagian Di Bawah Kementerian Pelajaran Malaysia. (Bahagian Perancangan Dan Penyelidikan Dasar Pendidikan)
- Lampiran X** Surat Kebenaran Menjalanlan Kajian Di Sekolah-Sekolah Jabatan Pelajaran Negeri Dan Bahagian-bahagian Di Bawah Kementerian Pelajaran Malaysia. (Jabatan Pelajaran Negeri Perlis)
- Lampiran Y** Surat Kebenaran Menjalanlan Kajian / Soal Selidik di Jabatan Pelajaran Negeri/ Pejabat Pelajaran Daerah dan Sekolah-Sekolah di Negeri Kedah Darulaman.

**KESAN VIDEO BERNARASI DALAM PEMBELAJARAN BERASASKAN
MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN KEMAHIRAN
PSIKOMOTOR BAGI PELAJAR YANG BERBEZA KEBOLEHAN
SPATIAL DAN JANTINA**

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk menyelidik tentang kesan penggunaan video bernarasi dalam pembelajaran berasaskan multimedia untuk meningkatkan tahap pencapaian dan kecekapan psikomotor bagi pelajar yang berbeza kebolehan spatial dan jantina. Kajian yang dijalankan ini menggunakan Reka Bentuk Faktorial 2 x 3 Kuasi Eksperimen bertujuan untuk melihat keberkesanan dan kesan interaksi reka bentuk koswer berbentuk laman web menggunakan dua mod penyampaian iaitu Mod 1 video - paparan teks tanpa suara (V-PT) dan Mod 2 video - paparan teks bersuara (V-NT) sebagai pembolehubah tidak bersandar. Penyelidikan ini melibatkan Kumpulan Eksperimen 1 (Mod 1) dan Kumpulan Eksperimen 2 (Mod 2) melalui Ujian Pra dan Ujian Pos. Sampel kajian didedahkan dengan dua mod penyampaian tersebut untuk melihat peningkatan pencapaian dan kecekapan psikomotor pelajar iaitu pembolehubah bersandar. Perbezaan kebolehan spatial dan jantina adalah pembolehubah moderator. Sampel kajian terdiri daripada 240 pelajar tingkatan tiga dari empat buah sekolah di Perlis dan Kedah yang mempunyai kemudahan makmal komputer. Analisis MANOVA dalam dapatan kajian ini menunjukkan bahawa koswer pembelajaran berbantuan komputer berbentuk laman web yang menggunakan mod penyampaian Mod 2 video - paparan teks bersuara (V-NT) memberi keberkesanan dan kesan interaksi secara signifikan dalam peningkatan markat serta tahap pencapaian dan penguasaan psikomotor dalam kalangan pelajar pelbagai tahap kebolehan spatial manakala jantina bukanlah faktor mempengaruhi kepada pembolehubah tidak bersandar.

EFFECTS OF NARRATED VIDEO IN MULTIMEDIA BASED LEARNING TO INCREASE PSYCHOMOTOR SKILLS ON STUDENTS OF DIFFERENT SPATIAL ABILITY AND GENDER

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of using narrated video in multimedia-based learning to improve performance and efficiency of psychomotor for students with different spatial abilities and gender. The research was conducted using the 2 x 3 Quasi-Experimental Factorial Design aimed to examine the effectiveness and impact of the interaction design in the form of website courseware using two delivery modes, namely Mode - 1 video with printed text display (V-PT) and Mode - 2 video with narrated text display (V-NT) as an independent variables. This research involves Experimental Group 1 (Mode 1) and Experimental Group 2 (Mode 2) through a pre-test and post-test. The samples were exposed to two presentation modes to see increment in students' achievement and psychomotor efficiency as the dependent variable. Differences in spatial abilities and gender are the variable moderators. The samples consist of 240 form three students from four schools in Perlis and Kedah with accessibility of computer laboratories. MANOVA analysis in this study shows that computer assisted learning in the form of websites courseware that uses presentation Mode 2 - video with narrated text display (V-NT) significantly resulting in the effectiveness and interaction in improving scores and achievement levels of the psychomotor proficiency among students with various levels of spatial abilities while gender is not a factor affecting the independent variables.

BAB 1

Pengenalan

Memang menjadi matlamat kerajaan Malaysia pada masa kini untuk mencapai status negara maju pada tahun 2020. Dengan kadar pertumbuhan sebanyak 5.6% setahun, negara mampu mencapai 28.5% Keluaran Dalam Negara Kasar pada tahun 2020. Untuk mencapai hasrat ini, peningkatan daripada teknologi mudah kepada teknologi canggih memerlukan kepakaran 275,000 hingga 300,000 ribu jurutera menjelang tahun 2020. Komposisi kemahiran tenaga kerja Malaysia pada tahun 2015 menunjukkan 12 % adalah tidak mahir, 49 % separa mahir dan 39% mahir manakala aspirasi negara adalah untuk mengembangkan kumpulan tenaga kerja mahir sehingga 46% daripada tenaga kerja Malaysia menjelang 2020 bagi menyokong permintaan kemahiran daripada sektor perkhidmatan (PIPP, 2006). Keperluan sumber manusia inilah merupakan cabaran besar untuk meningkatkan dan memajukan latihan teknik dan vokasional.

Cabaran pertama ialah mengubah sikap masyarakat terhadap pendidikan teknik dan vokasional itu sendiri. Sebahagian besar masyarakat menganggap pekerjaan berbentuk teknik dan vokasional adalah kelas pertengahan dan pekerjaan buruh. Jika diteliti perkembangan aliran teknik dan vokasional sudah semakin mendapat tempat bila polisi pentadbiran negara dalam Rancangan Malaysia ke-10 telah menyasarkan 33% tenaga kerja dalam kategori pekerjaan berkemahiran tinggi menjelang tahun 2015 dan 50% menjelang tahun 2020 di mana pendidikan vokasional dikembangkan agar 50% daripada pelajar sekolah menengah atas dapat memasuki aliran vokasional. Kini, hanya terdapat 23 peratus sahaja daripada tenaga kerja kita merupakan tenaga kerja yang berkemahiran tinggi.

Peratusan ini jauh lebih rendah berbanding dengan negara-negara maju yang lain. Kita perlu meningkatkan komposisi pekerja berkemahiran tinggi kepada sekurang-kurangnya 37 peratus menjelang tahun 2015 untuk menjadi sebuah negara maju.

Perkataan ‘vokasional’ adalah berasal daripada perkataan Inggeris ‘*vocational*’ yang bermaksud pekerjaan. Perkembangan kemahiran dan peningkatan teknologi melalui latihan vokasional amat penting bagi sesebuah negara terutama Malaysia. Manakala penduduk Malaysia pada tahun 2020 dijangka mencapai 43.5 juta orang. Golongan yang berusia 15 hingga 64 tahun merupakan golongan terbesar dengan bilangan yang memasuki pasaran buruh berjumlah 240,000 setahun. Mengikut statistik jangka hayat rakyat Malaysia pada 2010, umur kaum lelaki akan mencapai 72 tahun manakala wanita ialah 77 tahun. Petunjuk ini jelaslah membayangkan lebih banyak peluang-peluang pekerjaan dan latihan yang perlu disediakan untuk menampung pertumbuhan sumber tenaga manusia. Dalam bidang vokasional teknikal dan kejuruteraan, mata pelajaran Kemahiran Hidup Bersepadu diperkenalkan iaitu 3 tahun di sekolah rendah (semasa tahun 4, 5 dan 6) dan 3 tahun di sekolah menengah (semasa di tingkatan 1,2 dan 3).

Subjek Reka Cipta sebagai pilihan mata pelajaran teknik dan vokasional (MPV) yang ditawarkan di sekolah menengah kebangsaan mulai 2002 merupakan salah satu mata pelajaran yang mempunyai banyak kerja-kerja amali. Aktiviti-aktiviti seperti pembinaan model, membuat lakaran serta kerja-kerja pemasangan memerlukan kebolehan visualisasi spatial. Untuk menjana kebolehan spatial pelajar yang berbeza, penggunaan komputer dalam aspek reka bentuk kejuruteraan sama ada dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) sebagai contohnya untuk menunjukkan bahagian dalam enjin yang bergerak semasa pengajaran dan pembelajaran khususnya dalam subjek pendidikan teknologi.

Pelajar aliran vokasional yang kebanyakannya terdiri dari kalangan yang berkebolehan sederhana bukan hanya perlu memahami konsep-konsep abstrak sahaja, mereka perlu memahami proses dinamik yang terhasil daripada interaksi beberapa pembolehubah dalam ruang tiga dimensi selain penguasaan kemahiran generik melalui psikomotor dan penguasaan kognitif.

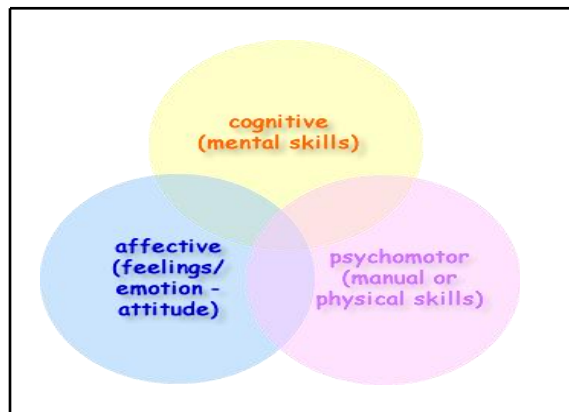
Kajian tentang kesan video bernarasi diharap dapat membantu pelajar ini memperoleh perwakilan mental (*mental representation*) yang jelas dan tepat bagi proses dinamik. Memandangkan komputer akan terus digunakan secara pesat sebagai media untuk menyampaikan maklumat, kelebihan yang dibawa oleh komputer ini perlu dikaji keberkesanannya. Selain itu ianya juga bertujuan untuk meningkatkan kemahiran psikomotor melalui video bernarasi dari aspek penyampaian pengajaran dan pembelajaran yang sesuai dalam kalangan pelajar yang berbeza jantina dan kebolehan spatial.

1.1 Latarbelakang Kajian

Kebanyakan pembelajaran bermula di dalam domain kognitif (Schwaller, 1995). Penyelidikan yang memfokus ke atas domain kognitif lebih banyak menghasilkan dapatan yang berupaya digolongkan kepada pelbagai bidang disiplin, para pendidik dan pembangun atau perekabentuk perisian dan media. Tidak terkecuali program seperti pendidikan teknologi di mana ia melibatkan aktiviti ujikaji dan reka cipta yang merupakan komponen integrasi sebagai sebahagian daripada proses pembelajaran (Korwin dan Jones, 1990).

Proses pembelajaran tidak sepatutnya hanya bergantung kepada pencapaian kecekapan kognitif sahaja sebagai petanda menunjukkan bahawa kejayaan sesuatu objektif pembelajaran tercapai, walhal domain psikomotor merupakan aspek yang berkait rapat dan

memberi erti secara tersendiri terhadap proses pembelajaran dan penguasaan kecekapan dalam pendidikan teknologi. Semasa proses pengajaran pendidikan teknologi di dalam bilik darjah atau di makmal, aktiviti ujikaji dan penguasaan kemahiran yang memberi nilai tambah kepada instruksi memerlukan beberapa darjah kecekapan psikomotor. Memberi persembahan isi pengajaran psikomotor secara efektif kepada pelajar boleh meningkatkan penguasaan kecekapan mengikut objektif instruksi serta menyumbang kepada pengayaan persekitaran pembelajaran. Menurut Bloom (1956) tiga domain objektif pembelajaran berlaku semasa proses pembelajaran iaitu kognitif (pengetahuan), psikomotor (kemahiran), dan afektif (sikap). Ini bermakna jika salah satu daripada domain pembelajaran berlaku, satu atau dua domain pembelajaran yang lain turut wujud. Rajah 1.1 menerangkan hubungkait di antara 3 domain pembelajaran tersebut.



Rajah 1.1 : Hubungkait Antara Domain Pembelajaran
(Sumber : Krathwohl, Bloom, dan Masia, 1964)

Walaupun teknologi digunakan dalam pembelajaran kognitif, ia turut menambah nilai domain pembelajaran yang lain. Walaupun domain pembelajaran kognitif dan psikomotor ada berlaku pertindihan, perkaitan diantara domain kognitif dan psikomotor adalah terlalu rendah untuk difahami tindak balas di antara mereka (Krathwohl, Bloom,

dan Masia, 1964). Sebagai contoh, seseorang yang mempunyai pencapaian yang tinggi dalam penguasaan kemahiran sofwer tidak semestinya mempunyai kemahiran yang tinggi dalam mengendalikan hardwer komputer. Oleh itu, setiap satu di antara domain pembelajaran perlu di uji secara bebas untuk mendapatkan penyelesaian yang betul tentang proses pembelajaran.

Literasi visual bagi seseorang pereka cipta merupakan kemahiran yang kritikal untuk berfikir, meneroka dan memahami konsep fizik semasa berkomunikasi. Dalam amalan pendidikan reka cipta secara kontemporari, berlaku peningkatan dalam penggunaan teknologi yang menyumbang pengalaman secara visual. Perkembangan terkini aspek visual kepada pengetahuan secara digital telah merancakkan lagi perubahan daripada pembelajaran sepenuh masa di kampus kepada pembelajaran secara jarak jauh melalui penggunaan laman web. Perubahan ini tidak boleh dielak dan ia memberi kesan kepada dunia pendidikan dalam masyarakat serta ditempat kerja (Leonard, 1999).

Pelajar telah dipaparkan dengan modul pembelajaran secara web berasaskan multimedia, yang digunakan semasa pengajaran didalam kelas. Hasil kajian Tan, Kwok, Neo & Neo, (2010) menunjukkan bahawa pelajar sangat positif ke arah kerjasama aktiviti yang interaktif dan autentik. Hasil mendapati bahawa persekitaran pembelajaran lebih autentik, sesuai dan menjadikan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran lebih aktif. Keputusan ini menunjukkan sokongan yang kuat dan menggalakkan dalam pembangunan modul pembelajaran secara web berasaskan multimedia yang dilakukan secara autentik serta prinsip reka bentuk bunyi, beserta pengajaran yang inovatif serta strategi pembelajaran didalam kelas berteknologi.

Menyepadukan prinsip (Herrington & Kervin, 2007) menggunakan modul pembelajaran secara web berasaskan multimedia yang dilakukan secara autentik

menunjukkan maklumbalas yang positif terhadap persekitaran pembelajaran serta sokongan yang menggalakkan untuk membangunkan modul pembelajaran secara web berasaskan multimedia yang lebih menarik. Mereka boleh menggunakan laman web untuk mencari atau meneroka pengetahuan dan menguasai kemahiran secara sendiri. Program laman web juga mengurangkan masa instruksi untuk mengajar kecekapan yang telah diterangkan oleh guru. Sesetengah kajian menunjukkan bahawa masa untuk menguasai objektif pembelajaran dapat dikurangkan melalui penggunaan multimedia dan program komputer yang interaktif. Sebagai contoh, ia boleh memberi pelajar 50% masa untuk menguasai sesuatu kemahiran dengan menggunakan program secara multimedia berbanding secara tradisional.

Visual perlu diselaraskan dengan bahan narasi yang bersesuaian. Data empirik dalam penyelidikan Mayer ini menyarankan walaupun tiada peningkatan dalam ujian pengekalan tetapi terdapat peningkatan dalam ujian pemindahan dengan 60% pelajar mencapai peningkatan dalam prestasi (Yue et al., 2013).

Mengikut teori *Dual Coding* oleh Paivio (1979) menyatakan secara am bahawa gambar dan lain-lain objek visual di kod secara perduaan iaitu dalam bentuk imej dan verbal supaya ia mempunyai dua cara mendapat sesuatu maklumat. *Dual Coding* adalah suatu proses yang konstruktif di dalam minda yang menghasilkan gabungan pengekalan simpanan bagi rujukan maklumat berbentuk spatial dan linguistik di mana dua kod adalah lebih baik berbanding satu.

Mengikut Mayer (2001) ada dua saluran manusia memproses maklumat iaitu melalui saluran pendengaran dan lisan (*auditory and verbal*) dan melalui visual dan bergambar (*visual and pictorial*). Maklumat yang dipaparkan melalui mata (bahan seperti ilustrasi, animasi, video atau skrin teks) manusia akan memproses maklumat tersebut

melalui saluran visual manakala maklumat yang diterima melalui pancaindera telinga (seperti bunyi berturutan) mereka akan memproses melalui saluran pendengaran.

Narasi adalah sebahagian daripada instruksi, menawan dan menarik tumpuan pelajar semasa proses pembelajaran (Newmaster, Lacroix & Roosenboom, 2006). Oleh itu, kaitan antara narasi dan motivasi adalah komponen yang perlu untuk mempersembahkan bahan pembelajaran dan membina pengalaman pelajar dengan lebih interaktif secara dalam talian. Tahap hubungan sosial semasa proses instruksi di kenal pasti melalui faktor kontek sosial, komunikasi dalam talian dan interaktiviti (McIsaac & Gunawardena, 1996; Tu & McIsaac, 2002).

Dalam persekitaran pembelajaran berasaskan web, pencapaian secara mendadak boleh diperolehi melalui perubahan paparan skrin dalam bentuk teks atau bernarasi. Hubungan sosial merupakan faktor yang paling signifikan dalam persekitaran pembelajaran berasaskan web. Tu and McIsaac (2002) mendapati tahap hubungan sosial yang tinggi berupaya meningkatkan potensi pembelajaran melalui talian. Mereka bersemuka dengan lebih interaktif semasa aktiviti dan pembelajaran berasaskan web.

Beberapa kajian telah dilaksanakan untuk menguji bagaimana narasi mempengaruhi isi kandungan bahan pembelajaran dan persekitaran berasaskan web (Mayer & Campbell, 2004; Mayer & Moreno, 2000; McLaren & Koedinger, 2006; Moreno & Mayer, 2004; Mayer & Mautone, 2003). Kajian dalam kalangan pelajar tentang pengajaran menggunakan video bernarasi menjadikan pelajar lebih aktif dalam pembelajaran dan secara tidak langsung meningkatkan pembelajaran dan motivasi (Mayer & Moreno, 2000).

Animasi dan video bernarasi yang tergolong dalam kelompok visual adalah lebih dinamik di mana ianya melibatkan beberapa siri imej yang dipaparkan secara berbingkai

untuk mensimulasikan pergerakan (Clark & Lyons, 2004). Video bernarasi berupaya meningkatkan dan mempersembahkan konsep yang abstrak tentang sesuatu fenomena secara realiti. Bagaimanapun, jika terlalu banyak animasi atau video bernarasi dipaparkan ia berupaya mengalih perhatian daripada maklumat yang hendak disampaikan.

Suara, sebagai salah satu elemen pendengaran dalam multimedia, berupaya menjadi komponen yang terpenting. Ia bukan hanya perkataan yang dipertuturkan, bahkan musik dan bunyian berkeupayaan menyokong maklumat yang hendak disampaikan kepada pelajar sebaliknya mengganggu dan menyebabkan mereka mengalih perhatian. Suara perlu digunakan untuk menarik perhatian, memberi maklum balas dan bernarasi untuk menyokong teks dan animasi. Video bukan hanya memberi ilustrasi objek secara ketara bahkan memaparkan idea yang abstrak. Video juga menunjukkan perkaitan antara objek dan konsep serta mengajar psikomotor dan kemahiran afektif (Fenrich 2005).

Mengikut Teori Pemprosesan Maklumat untuk Pembelajaran dan Ingatan (Gagné, 1985) menyarankan bahawa penekanan kepada struktur dalaman, proses kognitif dalaman dan rangsangan luaran yang mempengaruhi pembelajaran mengandungi konsep yang dinamik dan abstrak yang perlu divisualisasikan. Pengetahuan kognitif adalah pra syarat kepada perkembangan kemahiran psikomotor dan afektif. Struktur ingatan kerja boleh mempengaruhi proses pembelajaran konsep ini. Beberapa peranan dapat dimainkan oleh rangsangan luaran ke atas proses perhatian, persepsi terpilih dan pengenkodan dalam pembentukan perwakilan mental dalam ingatan jangka panjang. Kebanyakan kajian terdahulu seperti Hadi (2005) Hii dan Fong (2010) dan Siti Zulaiha Ahmad (2014) telah membangunkan perisian dengan mengukur aspek kognitif dalam pembelajaran berasaskan multimedia. Strategi pembelajaran yang dibangunkan ini adalah untuk menguji keberkesanan video bernarasi dalam

pembelajaran berasaskan multimedia berbentuk laman web bagi meningkatkan pencapaian dan penguasaan psikomotor.

Sebarang elemen tersebut boleh digabungkan untuk membina persembahan multimedia yang interaktif. Proses menggabung elemen multimedia secara tertib adalah perlu supaya ianya berkesan dan berupaya meningkatkan ingatan jangka panjang. Penggunaan multimedia berupaya menarik dan menggabungkan maklumat daripada pelbagai deria, membina schemata dan membentuk ingatan jangka panjang yang menjadi pembentukan asas proses berfikir (Clark & Lyons, 2004).

Kajian yang dijalankan oleh Mayer dan Anderson (1992) yang menggunakan video bernarasi sahaja menunjukkan pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan video bernarasi secara signifikan memperolehi markat lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan narasi sahaja.

Bagaimanapun penggunaan visual dalam komponen multimedia berupaya meningkatkan pembelajaran terutama pelajar yang susah mendalami atau mendapatkan pengetahuan di dalam kelas. Pembelajaran yang berlaku secara visual dalam kalangan pelajar merupakan golongan terbanyak iaitu sebanyak 87% bagi sesuatu kelas pengajaran (Tileston, 2000).

Daya ingatan secara semantik berupaya mengingat 7 item (chunk) dalam ingatan jangka pendek. Sprenger (1999) menyatakan, bermula umur tiga tahun seseorang kanak-kanak hanya mempunyai satu ruang ingatan dan ia bertambah sehingga mencapai tujuh ruang ingatan. Kadangkala ruang (spatial) bertambah atau berkurang bergantung kepada tahap minat dan pengetahuan seperti ditunjukkan dalam Jadual 1.1.

Jadual 1.1 – Apa Setiap Guru Perlu Tahu Mengenai Keistimewaan Pelajar

(sumber : Tileston, 2004)

Kadar Ingatan Jangka Pendek (*Chunking*)

Ruang Ingatan (+ 5 / - 2)

Umur	Bilangan item
15 dewasa	7
13	6
11	5
9	4
7	3
5	2
3	1

Berbeza dengan ingatan episodik (juga dikenali sebagai *contextual, loci* atau ingatan *spatial*) ianya tidak terhad dan berupaya mengekalkan ingatan selama bertahun. Ini berlaku melalui penggunaan warna, visual seperti grafik statik, video dan animasi yang berupaya meningkatkan kemahiran psikomotor. Sebaliknya ingatan prosedural (juga dikenali sebagai *body, motor, ingatan kinestetik*) adalah sistem ingatan yang ampuh dan tiada had keupayaan berbanding ingatan secara semantik. Sebagai contoh, semasa kita cuba belajar menunggang basikal ketika kecil dan mengingat senikata lagu yang diminati (Jensen, 1997). Ini berkait rapat dengan ingatan otot atau keupayaan tindakbalas psikomotor (Sprenger, 1999).

Pengajaran dan pembelajaran secara aktiviti ‘hands-on’, kemahiran manipulatif, penguasaan teknikal, pendidikan vokasional dan pendidikan teknologi berupaya meningkatkan kebolehan ruang (*spatial ability*) melalui penggunaan visual (Sprenger, 1999 dan Jensen, 1998). Kajian oleh Autio dan Hansen (2002) menyimpulkan bahawa

latihan psikomotor (mereka cipta dan membina projek) janganlah diperkecilkan, kerana banyak aktiviti berfikir terlibat dan setiap pemikiran serta perlakuan yang digabungkan dengan kemahiran teknikal atau pendidikan teknologi berasaskan projek melibatkan 3 aspek iaitu kecerdikan, kecekapan dan keupayaan emosi tercapai.

Kajian tentang kebolehan ruang (*spatial ability*), serta kaitannya dengan isu bidang kejuruteraan dan jantina mendapati bahawa lima komponen yang terdapat dalam kebolehan ruang (*spatial ability*) iaitu (*Spatial Relations - SR*), (*Spatial Perception - SP*), (*Spatial Visualization - SV*), (*Mental Rotation - MR*) dan (*Spatial Orientations - SO*) membuktikan bahawa ianya lebih didominasi oleh lelaki (William, Sutton, dan Allen, 2008). Daripada analisis, didapati bahawa keupayaan perempuan adalah lebih rendah berbanding lelaki dalam semua ujian di atas kecuali dalam TL (Rujuk Lampiran A).

Suatu analisa pencapaian kecekapan psikomotor mengikut jantina telah dijalankan oleh Maccoby dan Jacklin (1974) di mana sebanyak 287,374 pemerhatian, melibatkan 118,776 sampel, seramai 61,557 terdiri dari lelaki dan 57,179 wanita daripada 77 kajian. Bilangan pemerhatian melebihi bilangan sampel kerana analisa dijalankan berasingan melibatkan kategori ujian psikomotor dan sebahagian ujian ke atas sampelnya ditadbir lebih dari satu kategori. Data yang dikutip daripada sampel yang terdiri daripada pelajar sekolah, anggota tentera, pelajar kolej, penjawat bukan tentera, doktor perubatan dan warga veteran. Seseengah sampel adalah kurang daripada ($N < 20$) dan pungutan data menggunakan Ujian Ketekalan (*Fitness-Test, Meta-Analysis Software*) (Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2005).

Dapatan daripada penganalisaan yang dibuat menunjukkan ianya lebih memihak kepada kaum lelaki antaranya Ketangkasan Lengan dan Kaki (*Speed of Limb Movement*), Kelajuan Jari dan Pergelangan Tangan (*Wrist-Finger Speed*), Ketepatan Mengawal

(*Control Precision*), Ketepatan Menyasar (*Aiming*), Penyetaraan Pelbagai Anggota (*Multi-limb Coordination*) dan Masa Tindakbalas (*Reaction Time*). Manakala analisa yang memihak kepada kaum perempuan ialah Koordinasi Badan atau Penyetaraan Motor (*Motor Coordination*), Ketangkasan Jejari (*Finger Dexterity*), Keseimbangan (*Steadiness*) dan Ketangkasan Tangan (*Manual Dexterity*) (Rujuk Jadual 1.2).

Jadual 1.2 : Pencapaian Kecekapan Psikomotor Mengikut Jantina
(Sumber : Thorley & McDaniel, 2013).

BIL	JENIS KECEKAPAN	UJIAN KETEKALAN (g)	
		LELAKI	PEREMPUAN
1	Ketangkasan Lengan dan Kaki	- 0.055	
2	Kelajuan Jejari dan Pergelangan Tangan	- 0.634	
3	Ketepatan Mengawal	- 0.423	
4	Ketepatan Menyasar	- 0.737	
5	Keseimbangan		0.485
6	Penyetaraan Pelbagai Anggota	-1.227	
7	Koordinasi Badan / Penyetaraan Motor		0.252
8	Ketangkasan Jejari		0.373
9	Ketangkasan Tangan		0.190
10	Masa Tindakbalas	- 0.303	

Perempuan pada amnya lebih menyerlah dalam ujian (*spatial verbal*) jika dibandingkan dengan lelaki yang lebih menyerlah dalam aspek tugas yang berbentuk visual-spatial (Weiss, Kemmler, Deisenhammer, Fleishhacker dan Delazer, 2003). Lelaki pada amnya bertindak lebih cepat ke atas tugas yang memerlukan kecepatan masa

(Silverman, 2006) berbanding perempuan suka melaksanakan tugas secara lebih perlahan dan tertib daripada lelaki (Maccoby dan Jacklin, 1974).

Hasil ujian 3DMR (*three dimensional mental rotations*) yang dijalankan dalam suatu kajian di 40 buah negara termasuk Malaysia, mendapati kesan secara signifikan memihak kepada lelaki berbanding perempuan (Silverman, Choi dan Peters, 2007) (Rujuk Lampiran B).

Diperingkat sekolah menengah, 109 buah sekolah daripada 172 negara di dunia mendapati perempuan lebih suka memilih pendidikan umum, manakala lelaki lebih berminat dengan pendidikan vokasional. Diperingkat tinggi lelaki lebih mendominasi bidang kesihatan dan pengajian pendidikan (UNESCO Institute for Statistics, 2012) (Rujuk Lampiran C).

Menghubungkan ingatan emosi kepada pendidikan teknologi melalui kerja projek dan aktiviti reka cipta secara signifikan menyumbang ke arah peningkatan motivasi, daya inisiatif, penyelesaian masalah, menarik minat dan memberi pengetahuan tanpa bergantung kepada orang lain semasa menjalankan tugas ketika proses perekaan (Barak, 2004; Barak dan Doppelt, 2002; Hershko dan Verner, 2003). Kajian menunjukkan aktiviti reka cipta dan minat dalam pendidikan teknologi boleh membantu pelajar lemah (*low-achievers*) (Mammes, 2004; Lo, Volk dan Yip, 2003).

Selain meningkatkan pencapaian, pembelajaran berasaskan penyelesaian masalah secara teknologi dan saintifik merupakan suatu kaedah memberi kecakapan berfikir dan mewujudkan suasana pembelajaran yang tidak terikat. Ia juga berupaya meningkatkan imej sendiri pelajar di setiap peringkat dan memperolehi pembelajaran afektif yang bermakna (Doppelt, 2003; Moriyama, Satou dan King, 2002).

1.1.1 Kajian Awal

Pengkaji telah menjalankan satu kajian awal di Pulau Duyong, Kuala Terengganu untuk melihat sama ada wujud Kebolehan Spatial (SA) serta kemungkinan kepada Kebolehan Pembayangan Minda secara Spatial (SV- A). Dalam kehidupan seharian, seseorang boleh menyimpan dan memproses maklumat secara visual dan berbentuk spatial. Ini akan memberi kesan yang besar terhadap pengalaman hidup seseorang dan perlu menangani dua perlakuan serentak secara spontan.

Keadaan yang sama juga berlaku bagi seseorang tukang bot menjalankan tugasnya. Dari segi kognitif, tukang bot yang lemah tidak dapat memindahkan pandangan gambar 2D kepada pandangan atau gambaran dalam perspektif 3D. Suatu andaian boleh dibuat bahawa kebolehan penggunaan ruang spatial (SA) dan kebolehan memvisual secara spatial (SV-A) dalam kalangan tukang bot yang lemah akan agak ketara ketika membina pelbagai perspektif dan membentuk imej mental bagi sesuatu objek.

Kajian awal yang dilakukan di Terengganu tercetus bila persoalan timbul tentang adakah terdapat di kalangan pelajar-pelajar sekolah yang tidak cekap membuat pembayangan minda daripada perspektif dua dimensi (2D) atau unjuran autografik kepada pembayangan minda berbentuk tiga dimensi (3D) atau unjuran isometrik. Persoalan juga tercetus di antara pengkaji sama ada wujud kalangan pelajar sebegini di dalam masyarakat. Pengkaji menjelaskan bahawa golongan ini yang tidak boleh membina pembayangan minda daripada dua dimensi (2D) kepada tiga dimensi (3D) terdapat di kalangan tukang-tukang yang membina bot di Pulau Duyong ketika pengkaji membuat pemerhatian. Kelebihan tukang-tukang yang membina bot di Pulau Duyong, Kuala Terengganu ialah mereka yang tidak pandai melakar, melukis apalagi membina pelan

untuk pembinaan bot sedangkan mereka boleh menyiapkan pembinaan bot berdasarkan bakat, pengalaman dan usaha serta menggunakan pancaindera mata dan telinga sahaja.

Rentetan daripada itu suatu kajian awal dilakukan di Kuala Terengganu di kalangan tukang-tukang bot dengan menggunakan Ujian Kecenderungan Kebezaan tentang Hubungan Ruang (*Space Relations*) yang diterjemahkan oleh Toh (1996). Walaupun begitu mereka masih dapat menjalankan kerja-kerja yang melibatkan kognisi ruang dengan ketajaman mata dan daya ingatan yang berkebolehan sederhana terutama yang melibatkan kerja-kerja teknikal yang memerlukan tindakbalas psikomotor dan beban kognitif yang sedikit. Hasil dari kajian rintis tersebut mendapati 9 daripada 17 tukang-tukang bot iaitu 53% daripada mereka terdiri dari kalangan spatial tinggi (Jadual 1.3).

Jadual 1.3 : Pelbagai Kebolehan Spatial dikalangan Tukang Bot di Pulau Duyong.

Kategori	Bilangan	Peratus
Kebolehan Spatial Tinggi (KST)	9	53 %
Kebolehan Spatial Sederhana (KSS)	7	41 %
Kebolehan Spatial Rendah (KSR)	1	5.8 %
Jumlah	17	100 %

Pengkaji juga telah menjalankan satu lagi kajian awal di kalangan pelajar Tingkatan tiga iaitu seramai 163 orang di sebuah sekolah menengah di Kedah dan mendapati 50 daripada jumlah ini iaitu 30.67 % terdiri dari kalangan spatial tinggi (Jadual 1.4).

Jadual 1.4 : Pelbagai Kebolehan Spatial di kalangan pelajar SMK Sg.Pasir.

Kategori	Bilangan	Peratus
KST	50	30.67 %
KSS	38	23.31 %
KSR	75	46.01 %
Jumlah	163	100 %

Mengajar mata pelajaran pendidikan teknologi seperti Seni Perusahaan dan Kemahiran Hidup perlu mendedahkan pelajar dengan kemahiran melakar, melukis lukisan kerja projek secara dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). Perekaan projek juga memerlukan kemahiran mengukur jarak, menanda, menggaris dan memindahkan ukuran berdasarkan lukisan kerja projek dalam bentuk dua dimensi (2D dan tiga dimensi (3D) semasa proses membina projek sebenar. Dalam lain perkataan, pelajar lemah akan kurang berupaya untuk membuat visualisasi (VZ) dalam bentuk 3D (isometri) kepada 2D (orthografi) dan sebaliknya (Mackenzie & Jansen, 1998).

Lazimnya, berdasarkan pengalaman penyelidik selama 25 tahun mengajar subjek Seni Perusahaan dan Kemahiran Hidup mendapati pelajar kognitif rendah kurang berupaya untuk melukis lukisan kerja projek dalam bentuk dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). Walaupun pelajar lemah kurang berupaya membuat visualisasi (VZ) tiga dimensi (3D) dan dua dimensi (2D) atau sebaliknya, penyelidik mendapati mereka berupaya membina projek berdasarkan keupayaan sendiri mereka. Hasilnya mendapati bahawa mereka berupaya membentuk pembayangan minda secara spatial (SV-A). Kebolehan Spatial Rendah (KSR) dikalangan pelajar adalah tinggi (46.01%) berbanding Kebolehan Spatial Rendah (KSR) dikalangan Tukang Bot di Pulau Duyong (5.8%). Orang dewasa yang lebih tua mempunyai keupayaan spatial yang lebih baik berbanding pelajar. Ini bertepatan dengan kajian awal yang dijalankan oleh penyelidik di Pulau Duyong, Terengganu serta ujian awal yang dilakukan ke atas 163 pelajar di sebuah sekolah menengah di Kedah dan mendapati bahawa wujud pembayangan minda secara spatial (SV-A) (Jadual 1.3 dan 1.4).

Kebolehan visualisasi spatial semakin merosot mengikut umur. Kajian sebelum ini menggunakan SBST (*Santa Barbara Solids Test*). Ia adalah ukuran baru keupayaan

spatial yang menguji kemahiran yang diperlukan untuk bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM). SBST terdiri daripada keratan objek geometri berbentuk dua dimensi. Kajian yang dijalankan oleh (Cohen & Hegarty, 2012) menggunakan SBST (*Santa Barbara Solids Test*) menunjukkan orang dewasa yang lebih muda sedikit mengatasi orang dewasa yang lebih tua dalam ujian tersebut. Keputusan menunjukkan bahawa orang dewasa yang lebih tua dalam bidang STEM mendapat prestasi yang lebih baik dalam ujian tersebut berbanding daripada orang dewasa yang lebih tua yang bukan terdiri daripada bidang STEM.

Selain dari itu penyelidik mendapati tiada kaedah dan strategi bagi penyampaian pengajaran dan pembelajaran matapelajaran pendidikan teknologi walaupun aspek kognitif, penguasaan kemahiran secara afektif dan psikomotor perlu dicapai. Pendekatan dan penekanan pembelajaran melalui pengalaman, teknik kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif, kaedah kajian masa depan dalam mengembangkan daya fikir serta pemupukkan nilai murni masih tetap bergantung kepada pengalaman dan kemahiran guru sedia ada yang diperolehi semasa latihan perguruan atau pengalaman kerjaya yang lalu.

Pada pemerhatian penyelidik yang mempunyai pengalaman mengajar selama 32 tahun mendapati sofwer yang dibekalkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia kurang memberi penekanan kepada penguasaan kebolehan spatial secara efisien semasa pengajaran dan pembelajaran berasaskan multimedia bagi pelajar meningkatkan kemahiran psikomotor secara operational. Ini kerana sofwer yang dihasilkan walaupun memenuhi kriteria pembestarian sekolah tetapi ciri-ciri pengajaran berasaskan komponen multimedia atau laman web kurang diberi penekanan terutama bagi subjek pendidikan teknologi seperti Kemahiran Teknikal, Ekonomi Rumahtangga dan Sains Pertanian.

Kajian awal penyelidik mendapati penguasaan kemahiran tangan yang melibatkan domain pembelajaran psikomotor dalam kalangan pelajar berkognitif rendah masih bergantung kepada latihan dan tunjukcara pengajar untuk mencapai tahap kecekapan dan dibantu oleh penggunaan video bernarasi. Hasil dari kajian rintis tersebut juga mendapati 13 daripada 17 iaitu 76.4% orang pelatih Kursus Perguruan Lepas Ijazah yang kebanyakannya terdiri dari graduan kejuruteraan yang mengambil mata pelajaran Kemahiran Hidup sebagai subjek teras masih berada pada peringkat sederhana mengikut Matrik Pencapaian Kecekapan Tahap 2 (Manipulatif) (Dave, 1970). Hanya 4 daripada 17 orang berada pada peringkat tinggi iaitu 23.6 %.

Dalam kajian awal ini seramai 2 orang iaitu 11.7 % mampu mencapai tahap 3 (Cekap dan Tepat) dalam Matrik Pencapaian Kecekapan (Dave, 1970). Daripada dapatan ini juga penyelidik berharap elemen multimedia atau laman web perlu diberi penekanan bagi mencapai penguasaan kemahiran tangan dan membantu pengajar meningkatkan tahap kecekapan pelajar yang berbeza kebolehan spatial dalam pendidikan teknologi (Lampiran D).

1.2 Pernyataan Masalah

Bahan ilmiah kebanyakannya adalah dalam bentuk teks berbanding dalam bentuk grafik. Pelajar-pelajar kognitif rendah lazimnya mempunyai beberapa ciri seperti lambat membaca dan tidak memahami erti maksud sesuatu perkataan. Jika mereka di ajar melalui penggunaan perkataan atau maklumat berbahasa (verbal), pemerolehan ilmu akan menjadi semakin abstrak. Jika bahan pengajaran diubah dengan berbantuan bahan grafik dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) mereka akan menerima kesan beban kognitif (*cognitive load*) (Paas, Renkl dan Sweller 2003; Sweller, 1988, 1999).

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. Ini terbukti dengan kajian Hays (1996) yang mendapati skor pencapaian pelajar visual spatial rendah dapat dipertingkatkan melalui pembelajaran melalui animasi. Pendapat ini disokong oleh Hadi (2005) yang mengenal pasti reka bentuk mod persembahan animasi 3D sebagai mesej pengajaran multimedia yang berkesan dalam meningkatkan pencapaian pelajar.

Lukisan orthografik 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 diperingkat 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. Suatu contoh yang lazim bagi pelajar kognitif rendah ialah mereka tidak dapat memindahkan pandangan gambar dua dimensi (2D) kepada pandangan atau gambaran dalam perspektif tiga dimensi (3D). Kebolehan penggunaan ruang spatial bagi pelajar kognitif rendah agak ketara ketika menanggapi pelbagai perspektif dan membentuk imej pada sesuatu objek (Butler, 1990; Vicente, Hayes, & Williges, 1987).

Untuk mencapai sesuatu objektif dalam pengajaran perlu ada tahap masuk dengan mendedahkan pelajar kepada pembelajaran terdahulu sebelum meneruskan pengajaran yang mendatang. Pengulangan dan 'hands-on' bagi sesuatu tahap pengajaran perlu dilakukan untuk mengukuhkan ingatan supaya pelajar dapat menguasai sesuatu tahap penguasaan kemahiran secara psikomotor (Gagné, 1985). "*Psych*" bererti minda dan

“*motor*” bererti sistem saraf motor di otak serta dihubungkan melalui saraf tunjang ke anggota badan yang lain. Mengikut Hebb (1980), minda sebenarnya yang mengawal perlakuan seseorang. Semasa melakukan pekerjaan, sistem psikomotor berkait rapat dengan minda, dan menerima segala permasalahan yang dialami oleh anggota tubuh badan yang lain. Kemahiran psikomotor boleh ditakrifkan sebagai keperluan seseorang yang perlu melakukan hubungan dua hala antara maklumat yang diterima minda (*sensorial information*) dan tindak balas pergerakan fizikal untuk menjalankan sesuatu tugas (*task*) (de Andres et al., 2004).

Kemahiran ini melibatkan kawalan otot dan saraf neuron demi menghasilkan pergerakan psikomotor (Rose and Christina, 2006). Istilah ‘kemahiran psikomotor’ (*psychomotor skills*) kadangkala dikelirukan dengan istilah ‘kebolehan’ (*ability*). Sebenarnya, ‘kemahiran psikomotor’ untuk sebarang tugas diperolehi melalui latihan sedangkan ‘kebolehan’ adalah bakat yang tidak perbaharui melalui amalan atau pengalaman (Schmidt dan Lee, 2005).

Memberi program latihan yang sesuai mengikut tahap pencapaian dan penguasaan psikomotor boleh meningkatkan keberkesanan pembelajaran tentang kemahiran (Schmidt dan Lee, 2005). Oleh itu pelajar disarankan untuk berlatih, menilai hasil pencapaian dan penguasaan dengan merujuk senarai semak kriteria dan juga membuat diskriminasi di antara hasil pencapaian dan penguasaan kecekapan bagi kualiti yang berbeza. Melalui aktiviti begini ia akan membantu pelajar membina pengetahuan dan mengenal pasti kecacatan hasil kerja mereka dengan lebih tepat. Mengecam kecacatan semasa proses dan aktiviti pembelajaran adalah perlu untuk penambahbaikan dan mencapai mutu kerja yang baik dan piawai (Schmidt dan Lee, 2005).

Jadual 1.5 : Takrif Parameter Psikomotor

PARAMETER PSIKOMOTOR	TAKRIF
Kehendak Hasil (KH)	Pengetahuan berkenaan apa yang perlu dicapai sama ada dalam bentuk lisan atau secara visualisasi.
Kehendak Perlaksanaan (KP)	Pengetahuan berkenaan apakah prosedur yang perlu dilaksanakan untuk mencapai kehendak hasil (KH)
Pengetahuan Tentang Hasil(PTH)	Pengetahuan yang diperlukan untuk mem bandingbeza antara kehendak hasil (KH) dan kehendak pelaksanaan (KP)
Pengetahuan Tentang Pelaksanaan(PTP)	Pengetahuan tentang kecacatan maklumat yang perlu untuk membandingkan pelaksanaan sebenar dan kehendak pelaksanaan

Banyak hasil pembacaan telah menimbulkan persoalan tentang apakah aktiviti dan pengalaman yang menyumbang kepada kebolehan spatial. Antara aktiviti yang ditemui meningkatkan kebolehan spatial termasuklah pengalaman bermain muzik (Robichaux, 2002); pekerjaan seni reka (Caldera.et.al & Huston, 1999); bermain dengan mainan seperti *Lego*, *LincolnLogs* dan *Erectorsets* (Sorby & Baartmans, 2000); binaan berbentuk geometri, latihan vokasional, pengalaman bekerja dan penglibatan dalam sukan tertentu (Sorby, Leopold & Gorska, 1999). Kebolehan Spatial dan Kemahiran Psikomotor dalam Taksonomi Bloom (1956) mensyaratkan tiga domain berkaitan dengan hasil pendidikan: Kognitif, Afektif dan Psikomotor. Kemahiran Psikomotor ditakrif sebagai tahap pencapaian kebolehan dan penguasaan kecekapan tertentu (Fleishman, 1972).

Pembelajaran psikomotor mempunyai kaitan dengan pergerakan fizikal. Proses pembelajaran melalui tiga Fasa seperti dihuraikan oleh Ackerman (1988): iaitu Fasa Kognitif, Fasa Gabungan dan Fasa Autonomik (Automatik). Fasa autonomik berkait rapat dengan keperluan dalam kebolehan psikomotor. Dalam usaha memperolehi kemahiran,

fasa inilah di mana kemampuan berfikir adalah minima dan tahap pencapaian kemahiran menjadi cepat dan automatik. Teori Ackerman (1988) menyarankan supaya perlu mengenalpasti kebolehan kognitif yang spesifik untuk melaksanakan tugas yang tidak seimbang dan kompleks. Kebolehan Spatial adalah sebahagian daripada dominasi kebolehan umum. Ia juga berkait rapat dalam mempengaruhi pembelajaran psikomotor terutama dalam menguasai pencapaian dan penguasaan kecekapan (Evans & Dirks, 2001; Gray & Deem, 2002).

Antaranya ialah membentuk kemahiran psikomotor melalui ko-ordinasi pergerakan tangan dan mata melalui tempoh masa yang lama serta melalui latihan yang kerap. Penilaian tahap pencapaian dan penguasaan psikomotor secara individu memerlukan proses pentadbiran yang spesifik serta ujian psikometrik. Kebanyakan ujian psikomotor memerlukan peralatan khas dan pentadbiran yang rencam. Ujian kebolehan psikometrik yang digunakan untuk menguji tahap pencapaian dan penguasaan psikomotor telah melalui tempoh yang panjang selama 80 tahun dan ianya telah terbukti sebagai alat ramalan yang sah bagi tugas yang kompleks (Ackerman & Cianciolo, 2000).

Kebolehan Spatial juga berkait rapat dengan keupayaan visualisasi serta turut menyumbang kepada pencapaian dan penguasaan kemahiran psikomotor. Sebagai contoh, seorang doktor gigi perlu menguasai kemahiran tertentu untuk menampal kerosakan gigi di rahang sebelah atas pesakit dengan melihat melalui cermin. Perspektif tiga dimensi (3D) dan kedalaman persepsi adalah perlu untuk melaksanakan tugas tersebut. Antara cadangan pembaharuan bagi mengatasi masalah pembelajaran domain psikomotor mengikut Timothy, Ferris dan Aziz (2005) ialah melalui pembentukan baru hierarki domain psikomotor iaitu:

- i. Mengenal pengecaman alatan dan bahan

- ii. Kendalian alatan dan bahan
- iii. Asas pengoperasian alat
- iv. Cekap mengoperasikan alat
- v. Pakar mengoperasikan alat
- vi. Merancang operasi kerja
- vii. Menilai hasil kerja dan merancang untuk penambahbaikan

Jika sesuatu teknologi ingin dipelajari ia perlu kepada kebolehan membayangkan secara gambar, lakaran, ilustrasi dan lebih memahami dengan membuat projek atau melakukan 'hands-on'. Kebolehan membina dan mahir ketukangan perlu ada pada pelajar kognitif rendah kerana sesuatu gambaran mental dari segi penciptaan adalah dalam bentuk gambar. Jika ingin mendapatkan semula atau memindahkan teknologi tersebut, seseorang tukang perlu lakaran dan penerangan dalam bentuk teks, melabel dan melukis gambaran secara dua dimensi (2D) serta tiga dimensi (3D) dengan bantuan orang yang lebih tinggi daya tanggapan (Norman, 1994b).

Pembelajaran secara maya atau multimedia dapat memindahkan pengajaran teknikal yang memerlukan penguasaan pembelajaran secara kognitif dan penguasaan kemahiran secara psikomotor dan dapat dipindahkan dengan hanya secara berteks atau secara berteks dan aplikasi berbantuan komputer (contohnya perisian AutoCAD).

Sehingga abad ke 21 masih wujud kesinambungan pemindahan teknologi dengan hanya berpandukan pancaindera mata dan telinga terutama di kalangan tukang tradisional atau pelajar kognitif rendah. Mereka lazimnya membina konsep secara bingkai atau gambar. Ini berbeza dengan pakar binaan atau pelajar cemerlang yang aktif belajar secara teks. Mereka boleh membina konsep melalui perkataan (Anderson, 2001).

Kebolehan spatial (SA) didefinisikan sebagai suatu kebolehan melihat corak spatial atau melakukan orientasi terutama berkaitan objek dalam sesuatu ruang. Kebolehan spatial (SA) merupakan suatu komponen kebijaksanaan. Secara am ianya mempunyai 3 faktor utama iaitu hubungan ruang (SR), penetapan ruang (SO), dan pembayangan (*visualization-VZ*) (Carroll, 1993). Kebolehan spatial boleh juga di definisikan sebagai keupayaan menjana, mengekal dan memanipulasi gambar imej secara abstrak. Pada dasarnya, pemikiran spatial ialah suatu kebolehan untuk mengenkod, mengingat dan mengubah rupa bentuk yang menepati stimulus ruang.

Pendekatan daripada pelbagai ujian psikometrik yang dilakukan untuk menentukan kebolehan spatial (SA) telah menemukan pengkaji kepada Kebolehan Pembayangan Minda secara Spatial (SV-A) dan merupakan alat pengukuran terbaik terutama untuk menguji sesuatu tahap pelaksanaan tugas seperti penerokaan sistem fail secara hieraki ketika merekabentuk sistem komputer. Kebolehan kognitif manusia dari aspek pembayangan (VZ) bolehlah didefinisikan sebagai kebolehan untuk memahami pergerakan ruang 3D dalam bayangan fikiran atau kebolehan memanipulasi objek dalam bayangan fikiran (Salthouse, Babcock, Skvronek, Mitchel, & Palmon, 1990).

Kebolehan Pembayangan Minda secara Spatial (SV-A) pula adalah proses manipulasi minda ke atas maklumat berbentuk spatial untuk mengenal pasti bagaimana sesuatu susunan rajah spatial akan terhasil jika susunan rajah tersebut diputar, dilipatkan, diubah kedudukan atau diubah rupa bentuk (Ekstrom, French, & Harmon, 1976).

Kebolehan untuk membayang (VZ) adalah kebolehan memanipulasi dan merubah bentuk objek secara spatial dalam susunan lain dan ianya memerlukan objek di struktur secara komponen dalam minda. Individu yang dikategorikan sebagai berkebolehan