

CIETVT**2011**

PERSIDANGAN KEBANGSAAN PENYELIDIKAN DAN INOVASI DALAM PENDIDIKAN DAN LATIHAN TEKNIK DAN VOKASIONAL

KEBERKESANAN PENGGUNAAN CD INTERAKTIF LUKISAN ISOMETRIK TERHADAP KEMAHIRAN VISUALISASI PELAJAR

Mohd Fairuz bin Marian,
Mohd Bekri Rahim, Jamil Abd Baser
Mohd Salleh Tahar,
Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional
(Universiti Tun Hussein Onn Malaysia)

E-mail: fairuzm@uthm.edu.my

Abstrak

Bahasa grafik kejuruteraan memerlukan individu yang berketerampilan untuk mampu menterjemah dengan ilmu visualisasi serta kemahiran mentafsir dengan tepat. Kajian yang berbentuk kuasi eksperimen ini bertujuan untuk mengenalpasti kemahiran visualisasi di antara jantina berdasarkan kepada penggunaan Cakera Padat Interaktif yang telah dibangunkan. Responden terdiri daripada 50 orang pelajar tingkatan lima dari Sekolah Menengah Teknik Alor Setar, Kedah. Soal selidik digunakan sebagai instrumen kajian dan ujian visualisasi pra dan *post test* PSVT;R dan DAT:SR dijalankan. Data yang dianalisis menggunakan Perisian *Statistical Package For Social Science (SPSS)* versi 16.0 dipersembahkan dalam bentuk skor min, sisihan piawai dan ujian-t. Dapatan kajian menunjukkan bahawa responden berminat menggunakan Cakera Padat Interaktif yang dibangunkan di mana mereka cenderung dengan bentuk lakaran dan gambar, peningkatan kemahiran visualisasi, manakala tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara pelajar lelaki dan perempuan terhadap kemahiran ini. Oleh yang demikian, Cakera Padat Interaktif Lukisan Kejuruteraan yang dibangunkan ini dapat memberikan impak yang positif dalam melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran dan seterusnya boleh digunapakai sebagai salah satu bahan pengajaran di dalam kelas.

Kata kunci: Cakera Padat Interaktif, Lukisan Kejuruteraan, Kemahiran Visualisasi.

1.0 Pengenalan

Dalam bidang pendidikan teknik dan vokasional terutamanya dalam mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan, kemahiran visualisasi pelajar adalah sangat penting. Pelajar memerlukan kemahiran ini untuk mentafsir sesuatu objek secara visual dan bayangan sebelum menterjemahkannya di dalam bentuk lisan mahupun grafik. Bagi pelajar yang mengambil mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan mereka memerlukan kemahiran ini untuk membayangkan dan memahami sesuatu imej seterusnya menterjemah imej tersebut dalam bentuk ilustrasi yang lain. Nordin, M.S. dan Saud, M.S. (2006) mengatakan bahawa kemahiran visualisasi sangat penting kepada pelajar-pelajar teknikal yang terlibat secara langsung dalam kursus-kursus berbentuk grafik kejuruteraan.

Berdasarkan kajian-kajian lepas, dapatan menunjukkan bahawa kemahiran visualisasi dalam kalangan pelajar adalah kurang di antara pelajar lelaki dan perempuan di mana pelajar perempuan mempunyai tahap kemahiran visualisasi yang lemah berbanding lelaki. Pelajar lelaki lebih memonopoli kemahiran ini selepas melakukan beberapa ujian

bedasarkan beberapa kajian. Menurut Sorby, S. A., Gorska, R., & Leopold, C. (1998), terdapat perbezaan signifikan yang menunjukkan kebolehan visualisasi antara lelaki dan perempuan di dalam bidang kejuruteraan mahupun bidang teknikal. Secara keseluruhannya pelajar lelaki mendominasi kemahiran visualisasi berbanding pelajar perempuan.

Selain itu, kaedah pengajaran yang digunakan oleh guru secara konvensional iaitu dengan hanya menggunakan 'chalk and talk' menyebabkan pelajar menjadi kurang minat dan cepat bosan terhadap mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan. Pada masa kini, perkembangan teknologi banyak mempengaruhi kehidupan manusia ini termasuklah dalam bidang pendidikan. Szabo, A. & Hastings, N. (2000), penggunaan slaid dalam program *power point* boleh menunjukkan ilustrasi sebenar sesuatu perkara dengan melibatkan model dinamik, animasi dan kepelbagaian warna dalam menyampaikan sesuatu pelajaran. Ini dapat mengelakkan pelajar berasa cepat bosan dengan pelajaran berbanding dengan menggunakan kaedah pengajaran konvensional tersebut. Pelajar perlu menghabiskan masa dengan menulis nota yang akan menyebabkan mereka menjadi pasif. Dengan penggunaan *power point*, pelajar akan menjadi lebih fokus kepada pengajaran guru (Jones, A. M., 2003).

Dalam mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan, kemahiran visualisasi pelajar adalah lemah terutamanya dalam tajuk Lukisan Isometrik. Ini kerana pelajar sukar memahami, membayangkan serta memvisualkan sesuatu imej secara 3Dimensi (3D) menerusi pengajaran secara konvensional yang hanya menggunakan kaedah 'chalk and talk'. Pelajar perlu memahami dengan lebih jelas tentang sesuatu imej bagi membolehkan mereka menterjemah imej tersebut secara realiti. Selain itu, berdasarkan kajian-kajian lepas (Medina, A. C., Gerson, H. B. P. dan Sorby, S. A., 1998; Sutton, K., Williams, A. dan McBride, W., 2009 & Nordin, M. S., Saud, M. S & Subari, K., 2008) menunjukkan bahawa kemahiran visualisasi antara pelajar lelaki dan perempuan adalah berbeza. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk melihat peningkatan tahap kemahiran visualisasi dan perbezaan kemahiran tersebut antara pelajar lelaki dan perempuan berasaskan penggunaan Cakera Padat Interaktif Lukisan Isometrik yang telah dibangunkan.

2.0 Latarbelakang Kajian

2.1 Teori-Teori Visualisasi

Bertoline (1998) mentakrifkan visualisasi sebagai kebolehan seseorang untuk membina, memanipulasi dan mentafsirkan imej-imej dalam minda. Berdasarkan takrifan tersebut, seseorang yang sedang membayangkan sesuatu bentuk, corak atau objek tertentu walaupun belum pernah melihatnya secara fizikal dikatakan mempunyai sebahagian kebolehan visualisasi. Begitu juga bagi seseorang yang mampu membayangkan sesuatu bentuk, corak dan objek dengan menyesuaikan dipersekitaran dan masa berbeza dari tempat dan masa asal juga mempunyai sebahagian daripada kebolehan visualisasi. Namun seseorang yang menguasai visualisasi sepenuhnya berkebolehan membayang dan kemudian menterjemahkan sesuatu bentuk, corak atau objek mengikut persekitaran dan keadaan tertentu.

Rajah 1 menunjukkan teori pembelajaran multimedia Mayer (2001) yang menyatakan bahawa seseorang pelajar yang menggunakan multimedia akan melalui tiga proses kognitif yang penting. Proses kognitif yang pertama ialah memilih perkataan bagi pemprosesan dalam ingatan bunyi dan memilih imej-imej bagi pemprosesan dalam ingatan visual. Manakala proses kognitif kedua ialah mengorganisasikan perkataan yang dipilih kepada model lisan dan mengorganisasi-kan imej-imej yang dipilih kepada model gambar. Seterusnya bagi proses kognitif ketiga adalah bagi ingatan jangka panjang di mana gabungan daripada model lisan, model gambar dan pengetahuan yang sedia ada akan membolehkan seseorang itu mengingati sesesuatu maklumat dengan lebih lama.

Atkinson dan Shiffrin (1968) pula membangunkan model memori dan membahagikan storan memori manusia kepada tiga iaitu memori sensori, memori jangka pendek dan memori jangka panjang seperti yang dijelaskan dalam Rajah 2. Maklumat yang diterima oleh memori sensori hanya dapat disimpan dalam jangka masa yang pendek. Sebahagian maklumat yang diamati akan disalurkan kepada memori jangka pendek. Untuk menyimpan maklumat, memori jangka pendek perlu dilatih secara berulang-ulang untuk mengingati dan memindahkannya dalam memori jangka panjang. Memori jangka panjang dapat menyimpan dan mengekalkan maklumat dalam tempoh yang lebih lama.

2.2 Instrumen-Instrumen Kemahiran Visualisasi

Nordin, M. S., Saud, M. S & Subari, K.(2008) telah menggunakan ujian Purdue Spatial Visualization Test Rotation (PSVT:R) dan Ujian Tranformasi Mental 3Dimensi (3D) kepada 2Dimensi (2D) (UT3D2D). PSVT:R yang digunakan untuk menguji kemahiran memutar secara mental dan ujian UT3D2D digunakan untuk menguji kemahiran

mentransformasi secara mental. Kedua-dua ujian ini adalah bertujuan untuk menguji tahap kemahiran visualisasi terhadap seramai 108 orang pelajar pengajian kejuruteraan awam dan mekanikal dari dua buah sekolah Menengah Teknik di Negeri Johor. Terdapat enam ujian yang telah dikemukakan oleh Nordin, M. S. & Saud, M. S. (2007) untuk menguji kebolehan visualisasi. Ujian-ujian kebolehan ruang tersebut terdiri daripada lima ujian piawai dan satu ujian kebolehan ruang yang dibina sendiri oleh pengkaji. Setiap satu ujian kebolehan ruang digunakan untuk mengukur kebolehan ruang yang khusus. Ujian-ujian kebolehan ruang yang digunakan adalah *Minnesota Paper Form Board Test* (MPFBT) untuk menguji kebolehan peserta menggabungkan bentuk-bentuk objek 2-Dimensi, *Purdue Spatial Visualization Test For Rotation* (PSVT:R) untuk menguji kebolehan memutar secara mental, *Purdue Spatial Visualization Test For Development* (PSVT:D) untuk menguji kebolehan membentang secara mental, *Differential Aptitude Tests: Spaces Relations* (DAT:SR) untuk menguji kebolehan melipat secara mental, *Mental Cutting Test* (MCT) untuk menguji kebolehan memotong secara mental dan Ujian Transformasi Mental 3D kepada 2D (MTT) untuk menguji kebolehan mentransformasi secara mental (sila rujuk Rajah 3, 4 dan 5).

Instrumen ujian TVZ2002 diperkenalkan oleh Adanez, G. P., & Velasco, A. D. (2004) boleh digunakan untuk menentukan kebolehan visualisasi seseorang. Ujian ini mengandungi 20 item soalan yang dipilih dari bank item soalan visualisasi dan dibina berdasarkan teori kognitif. Ujian ini pernah digunakan ke atas 159 orang pelajar tahun pertama di beberapa universiti di Brazil. Ujian ini mengandungi satu kiub yang mempunyai huruf di setiap permukaannya. Pelajar dikehendaki mengenalpasti huruf yang betul pada tanda '?' seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.

2.3 Pendidikan Tradisional dan Pendidikan Interaktif

Pendidikan tradisional atau pendidikan konvensional adalah satu corak pendidikan yang melibatkan guru dan pelajar berinteraksi secara pasif dan kurang menekankan kepada aktiviti yang melibatkan penyelesaian masalah, membina konsep dan menstruktur sesuatu teori secara efektif. Dalam konteks ini, guru merupakan seorang yang mengetahui tentang sesuatu pelajaran yang disampaikan dan pelajar hanya mendengar serta menerima pembelajaran itu. Pendidikan secara tradisional ini melibatkan komunikasi satu hala, iaitu guru sahaja yang akan bercakap di dalam kelas manakala pelajar akan duduk, mendengar dan mencatat isi pelajaran yang di ajar. Menurut Aris, B. et al. (2000), interaksi di antara pelajar dan guru menjadi kurang dan terbatas seterusnya menyebabkan pelajar menjadi pasif di dalam kelas. Selain itu, pemahaman pelajar terhadap mata pelajaran juga menjadi terbatas kerana pelajar sukar untuk mengetahui sejauh mana pemahaman dan juga keupayaan mereka terhadap pembelajaran. Apabila perkara ini berlaku, maka wujudlah situasi di mana pelajar yang lemah akan ketinggalan dan keciciran. Manakala pendidikan interaktif pula

meletakkan guru sebagai mentor, pemantau dan fasilitator kepada pelajar. Dalam pengajaran interaktif, ia menumpukan kepada cara persembahan maklumat yang diubah daripada isi pelajaran supaya lebih menarik. Penjelasan isi pelajaran yang menggunakan elemen-elemen seperti teks, grafik, animasi, audio dan video melahirkan sebuah persembahan pengajaran yang lebih menarik dan dapat merangsang minda pelajar.

3.0 Metodologi

3.1 Rekabentuk Kajian

Kajian ini adalah berbentuk kuasi-eksperimen. Reka bentuk kajian yang digunakan adalah seperti di Jadual 1.

Responden adalah terdiri daripada 50 orang pelajar Sekolah Menengah Teknik Alor Setar, Kedah yang terdiri daripada 18 orang pelajar perempuan dan 32 orang lelaki yang mengambil mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan. Kajian ini mempunyai satu kumpulan eksperimen yang telah diberikan pra dan pasca ujian bagi melihat keberkesanan penggunaan Cakera Padat Interaktif yang telah dibangunkan. Ia dijalankan pada minggu ketiga dan minggu kesepuluh persekolahan. Selepas pra ujian dilakukan, kumpulan eksperimen diberikan pendedahan melalui penggunaan Cakera Padat Interaktif dalam pembelajaran. Kaedah ini dipilih kerana pengkaji dapat mengetahui adakah terdapat perbezaan yang signifikan terhadap kemahiran visualisasi di antara pelajar lelaki dan perempuan serta mengenalpasti peningkatan dalam pencapaian pelajar selepas menggunakan cakera padat ini.

3.2 Instrumen Kajian

Soal selidik digunakan mengandungi empat bahagian iaitu Bahagian A, Bahagian B, Bahagian C dan Bahagian D. Bahagian A ialah demografi responden, Bahagian B adalah bahagian kognitif visual, Bahagian C ialah pembangunan produk dan Bahagian D adalah bahagian ujian-ujian visualisasi.

Bahagian A: Demografi Responden

Bahagian ini untuk mendapatkan maklumat mengenai jantina, umur, bangsa dan markah Lukisan Kejuruteraan sekarang.

Bahagian B: Kognitif Visual

Bahagian ini mengandungi 20 soalan mengenai pembelajaran kognitif visual yang diubahsuai daripada *Perception Learning Style Preferences Questionnaire* oleh Reid J. (1987) di mana Skala Likert digunakan.

Bahagian C: Pembangunan Produk

Bahagian ini mengandungi 20 soalan yang berskala Likert berkenaan dengan perisian yang telah dibangunkan dalam Cakera Padat Interaktif. Item-item soalan dalam bahagian ini meliputi elemen-elemen multimedia yang bersesuaian berdasarkan perisian yang dibangunkan.

3.3 Pembangunan Produk

Produk yang dihasilkan ialah Cakera Padat Interaktif yang dibangunkan berdasarkan model ADDIE seperti dalam Rajah 7. Cakera Padat Interaktif yang dibangunkan ini adalah mengenai mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan dalam tajuk Isometrik bagi kegunaan pelajar tingkatan Empat dan Lima di Sekolah Menengah Teknik Alor Setar. Ia diaplikasikan sebagai alat bantu bahan mengajar kepada guru dalam memberi maklumat tambahan kepada para pelajar sebagai bahan pembelajaran sendiri.

3.4 Kaedah Analisis Data

Bagi analisis data, perisian *Statistical Package for Social Science Version 16 (SPSS)* digunakan. Hasil dapatan kajian dianalisis dengan mengukur min dan tahap yang telah dikategorikan kepada tiga bahagian iaitu tahap rendah, sederhana dan tinggi seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2.

4.0 Analisis Dan Perbincangan

4.1 Gaya pembelajaran kognitif visual mempengaruhi pelajar dalam pembelajaran Lukisan Isometrik berasaskan Cakera Padat Interaktif.

Pembelajaran kognitif visual adalah satu pembelajaran yang melibatkan gambar, lakaran, lukisan atau simbol. Selain itu, pembelajaran kognitif visual ini juga adalah berkaitan dengan proses menggambarkan, memvisual dan mengingati tentang sesuatu perkara atau pun objek. Daripada dapatan kajian yang diperolehi, analisis seperti dalam Jadual 3 menunjukkan bahawa secara keseluruhannya nilai min adalah pada tahap yang tinggi di mana menunjukkan bahawa responden lebih berminat pada topik yang mempunyai gambar dan lakaran serta responden belajar dengan lebih baik apabila melihat gambarajah.

Berdasarkan dapatan kajian yang diperolehi, pembelajaran yang berkaitan dengan gambar, lukisan dan lakaran dapat membantu dalam

meningkatkan pencapaian pelajar dalam pelajaran. Saud, M. S. & Foong, L. M. (2007) menjelaskan bahawa tahap kognitif visual mempengaruhi pencapaian pelajar dalam Lukisan Kejuruteraan memandangkan mata pelajaran ini melibatkan penggunaan grafik yang banyak. Kognitif visual adalah penting dalam mempelajari mata pelajaran ini. Pelajar perlu membayangkan dan menggambarkan sesuatu maklumat serta objek untuk menterjemah maklumat dan objek tersebut secara realiti. Oleh yang demikian, untuk menguasai sesuatu topik dalam mata pelajaran Lukisan Kejuruteraan pelajar seharusnya mempunyai pemikiran dan pemahaman secara visual.

4.2 Keberkesanan penggunaan Cakera Padat Interaktif bagi meningkatkan kemahiran visualisasi

Jadual 4 menunjukkan analisis yang dijalankan menggunakan ujian-t untuk mengetahui peningkatan kemahiran visualisasi pelajar. Analisis menunjukkan terdapat peningkatan kemahiran visualisasi dalam kalangan pelajar selepas penggunaan Cakera Padat Interaktif berdasarkan ujian visualisasi yang dijalankan. Secara keseluruhannya, ia menunjukkan terdapat peningkatan kemahiran visualisasi di kalangan pelajar selepas penggunaan Cakera Padat Interaktif berdasarkan ujian visualisasi PSVT:R dan ujian visualisasi DAT:SR yang dijalankan.

Dalam kajian Contero et. al, (2005) juga menunjukkan kemahiran visualisasi pelajar dapat ditingkatkan dengan memberikan latihan berasaskan lakaran dan penggunaan laman web yang mengandungi paparan 3D. Nordin, M. S., Saud, M. S & Subari, K.(2008) mengutarakan pendapat yang sama di mana dalam kajiannya menunjukkan bahawa kemahiran visualisasi pelajar dapat ditingkatkan dengan menggunakan pemodelan 3D untuk proses pengajaran dan pembelajaran Lukisan Kejuruteraan. Selain itu, dapatan daripada kajian Darr, K.H., Blasko, D.G. & Dwyer,C. (2000) menunjukkan bahawa latihan interaktif berasaskan web membantu meningkatkan pemikiran visual seseorang. Kemahiran visualisasi dapat ditingkatkan dengan memberi penekanan terhadap pembelajaran kognitif visual. Kesedaran terhadap kepentingan kemahiran ini dalam pembelajaran Lukisan Kejuruteraan, guru seharusnya menekankan dari aspek kognitif visual bagi memantapkan kemahiran visualisasi pelajar.

4.3 Perbezaan kemahiran visualisasi antara pelajar-pelajar lelaki dan perempuan sebelum dan selepas penggunaan Cakera Padat Interaktif

Keputusan ujian-t bagi pra ujian dalam Jadual 5 menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan berdasarkan ujian visualisasi yang dijalankan. Namun begitu berdasarkan nilai min yang diperolehi menunjukkan pelajar lelaki mempunyai min yang lebih rendah berbanding min pelajar perempuan.

Manakala keputusan ujian-t bagi pasca ujian pula juga menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan. Akan tetapi, nilai min bagi pelajar lelaki adalah tinggi berbanding min pelajar perempuan.

Dapatan kajian jelas menunjukkan pelajar lelaki mempunyai tahap kemahiran visualisasi yang rendah berbanding pelajar perempuan dalam pra ujian manakala bagi pasca ujian pula, tahap kemahiran visualisasi pelajar lelaki adalah lebih tinggi berbanding pelajar perempuan berdasarkan nilai min purata. Namun demikian, hasil analisis ujian-t tidak bersandar mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan. Ini menunjukkan bahawa tahap kemahiran visualisasi antara kedua-dua jantina dalam kajian ini adalah sama. Pelajar lelaki dan pelajar perempuan mempunyai tahap kebolehan 'memutar dan melipat' secara mental yang sama berdasarkan ujian visualisasi yang diberikan iaitu ujian *Purdue Spatial Visualization Test For Rotation (PSVT:R)*. Untuk menguji kebolehan 'memutar' secara mental, ujian *Differential Aptitude Tests: Spaces Relations (DAT:SR)* digunakan.

4.4 Kesesuaian perisian terhadap pelajar

Dapatan kajian yang diperolehi dalam Jadual 6 menunjukkan penggunaan elemen-elemen multimedia seperti teks, audio, animasi, video dan grafik sesuai digunakan dalam pembelajaran. Ini jelas membuktikan bahawa pembelajaran berasaskan Cakera Padat Interaktif ini mampu menarik minat pelajar. Dengan adanya penggunaan grafik dan imej dalam CD tersebut, pelajar dapat menumpukan perhatian mereka lebih terhadap pembelajaran.

Secara keseluruhannya, penggunaan elemen-elemen multimedia dan penyusunan isi pelajaran yang teratur mampu mengekalkan dan menarik minat pelajar terhadap pembelajaran. Penggunaan elemen multimedia dalam Cakera Padat Interaktif ini dapat menarik minat pelajar untuk lebih memahami konsep Lukisan Isometrik. Elemen grafik yang digunakan dapat membantu pelajar dalam meningkatkan tahap visualisasi mereka terhadap sesuatu maklumat. Menurut Aris, B. et al.(2000), grafik seperti lukisan, gambar atau carta amat membantu di dalam menyampaikan sesuatu maklumat dengan lebih berkesan selain dapat memberi penekanan terhadap sesuatu maklumat. Rahmat, M.K. (2006) menyatakan bahawa penggunaan animasi mampu

mengembangkan sesuatu pengajaran yang memerlukan pelajar menggambarkan dan memberi perhatian kepada pergerakan.

5.0 Kesimpulan Dan Cadangan

Pembelajaran berasaskan Cakera Padat Interaktif sangat sesuai digunakan sebagai bahan bantu mengajar dan juga sebagai pembelajaran alternatif bagi pelajar. Ia dapat meningkatkan kemahiran visualisasi pelajar dalam mempelajari Lukisan Isometrik seterusnya dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran ini. Selain itu, penggunaan Cakera Padat Interaktif ini juga dapat merapatkan jurang antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan terhadap kemahiran visualisasi mereka. Antara cadangan yang dikemukakan oleh pengkaji adalah seperti berikut:

- 1) Aplikasi perisian ini dapat dimantapkan lagi dari segi pembinaannya dengan menggunakan elemen multimedia seperti penggunaan animasi dan audio bagi menarik minat pelajar terhadap pembelajaran. Selain itu, aplikasi ini juga dicadangkan supaya diperbanyakkan lagi bahagian latihan bagi memberi peluang kepada pelajar untuk mencuba pelbagai soalan yang berbeza.
- 2) Pengkaji akan datang dicadangkan supaya menggunakan lebih banyak ujian visualisasi *Minnesota Paper Form Board Test (MPFBT)*, *Purdue Spatial Visualization Test For Rotation (PSVT:R)*, *Purdue Spatial Visualization Test For Development (PSVT:D)*, *Differential Aptitude Tests: Spaces Relations (DAT:SR)*, *Mental Cutting Test (MCT)* dan Ujian Transformasi Mental 3D kepada 2D (MTT) bagi melihat tahap kemahiran visualisasi dari pelbagai kemahiran seperti memutar, melipat, memotong, mentransformasi dan sebagainya.
- 3) Dicadangkan untuk menjalankan kajian lanjutan yang melibatkan kajian gabungan secara kualitatif dan kuantitatif bagi membolehkan maklumat yang diperolehi mempunyai kesahan dan kebolehpercayaan yang lebih tinggi.

Rujukan

Adanez, G. P., & Velasco, A. D. (2004). *Training Visualization Ability by Technical Drawing*. Journal for Geometry and Graphics, 8(1), 107-115.

Ahmad Zamzuri, M.A. (2007). *Kesan Koswer Strategi Animasi Pelbagai Kawalan Pengguna Terhadap Prestasi Kognitif Dan Ketekalan Pelajar*. PhD thesis, Universiti Sains Malaysia.

Aris, B. et al. (2000). *Teknologi Pendidikan*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

Atkinson, R.C. and Shiffrin, R.M. (1968) Human memory: a proposed system and its control processes. In *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Spence, K.W., ed.), pp. 89–195, Academic Press.

Bertoline, G. R. (1998). *Visual Science: An Emerging Discipline*. Journal for Geometry and Graphics, 2(2), 181-187.

Contero et. al, (2005). *Improving Visualization Skills in Engineering Education*. Journal for Computer Graphics in Education, 24-31.

Darr, K.H., Blasko, D.G. & Dwyer, C. (2000). *Improving Cognitive Visualization with a Web Based Interactive Assessment and Training Program*. Engineering Design Graphic Journal. Volume 64. 4-9.

Jones, A.M. (2003). *The use and abuse of PowerPoint in Teaching and Learning in the Life Sciences: A Personal Overview*. BEE-j Volume 2: November 2003.

Mayer, R. E. 2001. *Multimedia Learning*. USA: Cambridge University Press.

Medina, A. C., Gerson, H. B. P., & Sorby, S. A. (1998). *Identifying Gender Differences in The 3D Visualization Skills Of Engineering Students In Brazil and The United States*.

Nordin, M. S & Saud, M. S. (2006). *Kemahiran Visualisasi: Kemahiran Kognitif Tahap Tinggi dalam Pendidikan Teknik dan Vokasional*. Paper presented at the Seminar Kebangsaan Pendidikan Teknik Dan Vokasional 2006, Senai, Johor.

Nordin, M. S., Saud, M. S & Subari, K. (2008). *Kesan Penggunaan Pemodelan Bongkah 3 Dimensi Dalam Pengajaran ke atas Kemahiran Visualisasi Pelajar Aliran Teknikal Sekolah Menengah Teknik*. UTM.

Nordin, M. S. & Saud, M. S. (2007). *Kajian Awal Terhadap Kebolehan Ruang Pelajar pelajar Pengajian Kejuruteraan Di Sekolah-sekolah*

Menengah Teknik. Paper presented at the 1st International Malaysian Educational Technology Convention, Senai, Johor Bahru.

Rahmat, M.K. (2006). *Kesan Rekabentuk Perisian Pembelajaran Ke Atas Prestasi Pelajar Seminar TVE'06*. 164-180.

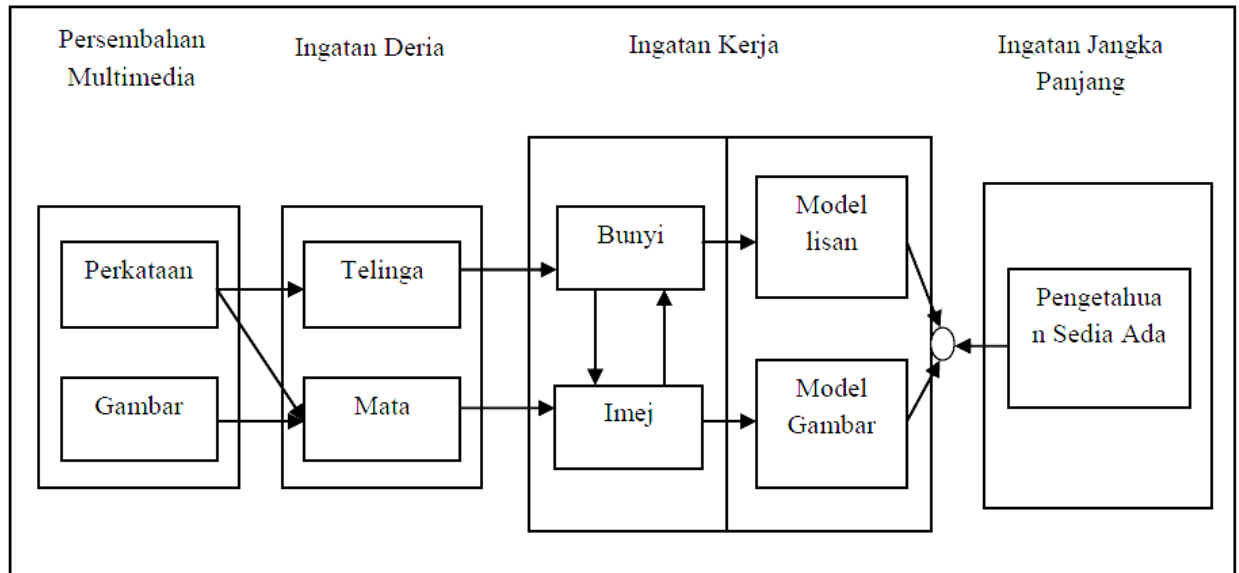
Saud, M. S. & Foong, L. M. (2007). *Hubungan Antara Kognitif Visual Dengan Pencapaian Lukisan Kejuruteraan Di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah Teknik*. Paper presented at the 1st International Malaysian Educational Technology Convention.

Sorby, S. A., Gorska, R., & Leopold, C. (1998). *Gender Differences in Visualization Skills-An International Perspective*. Engineering design Graphic Journal. Volume 62. 9-18.

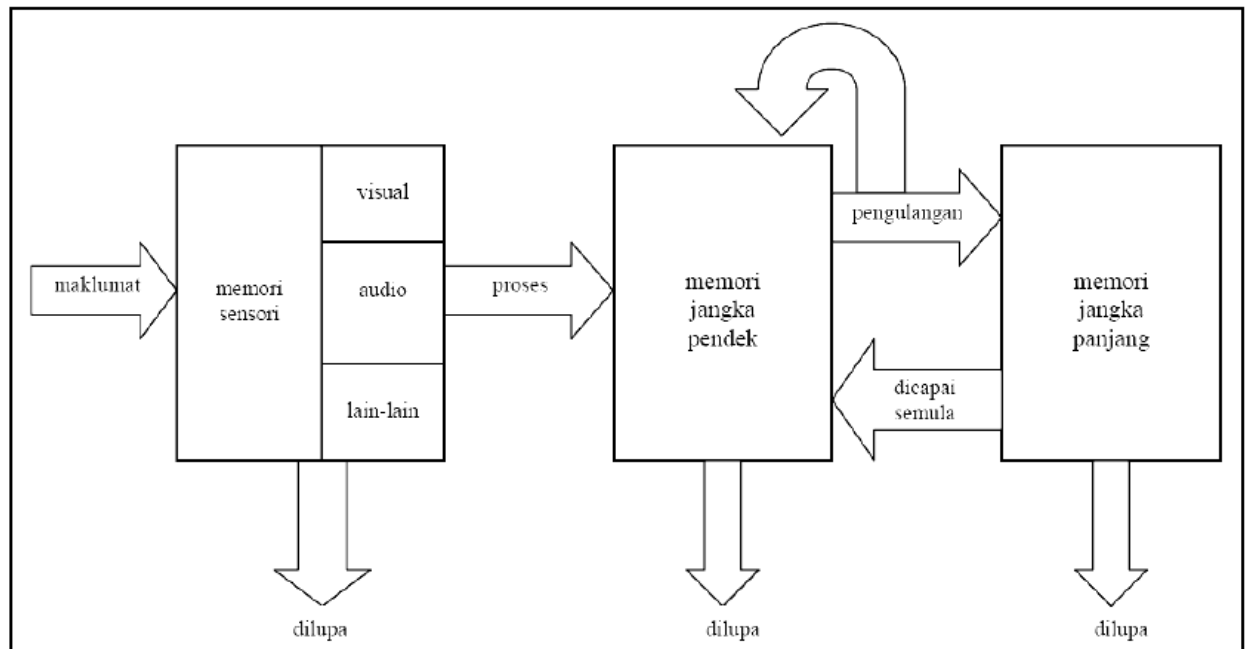
Sutton, K., Williams, A. & McBride, W. (2009). *Exploring Spatial Ability and Mapping the Performance of Engineering Students*. 20th Australasian Association for Engineering Education Conference. University of Adelaide. 961-967.

Szabo, A. & Hastings, N. (2000). *Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with PowerPoint?*. Computers & Education 35.175- 187.

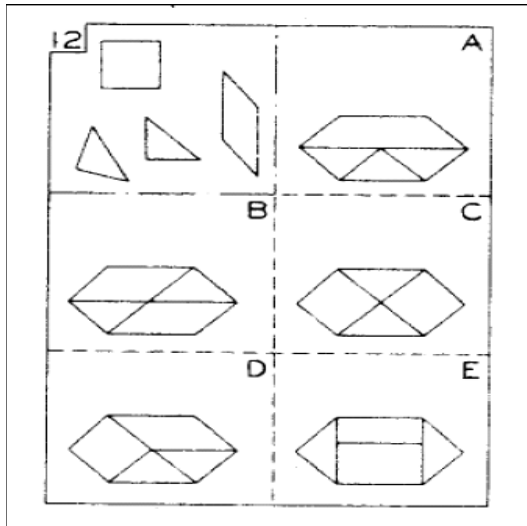
Lampiran



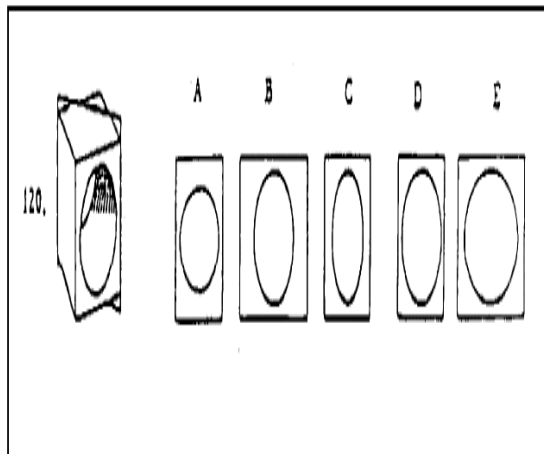
Rajah 1 : Model Pembelajaran Multimedia Mayer (2001)



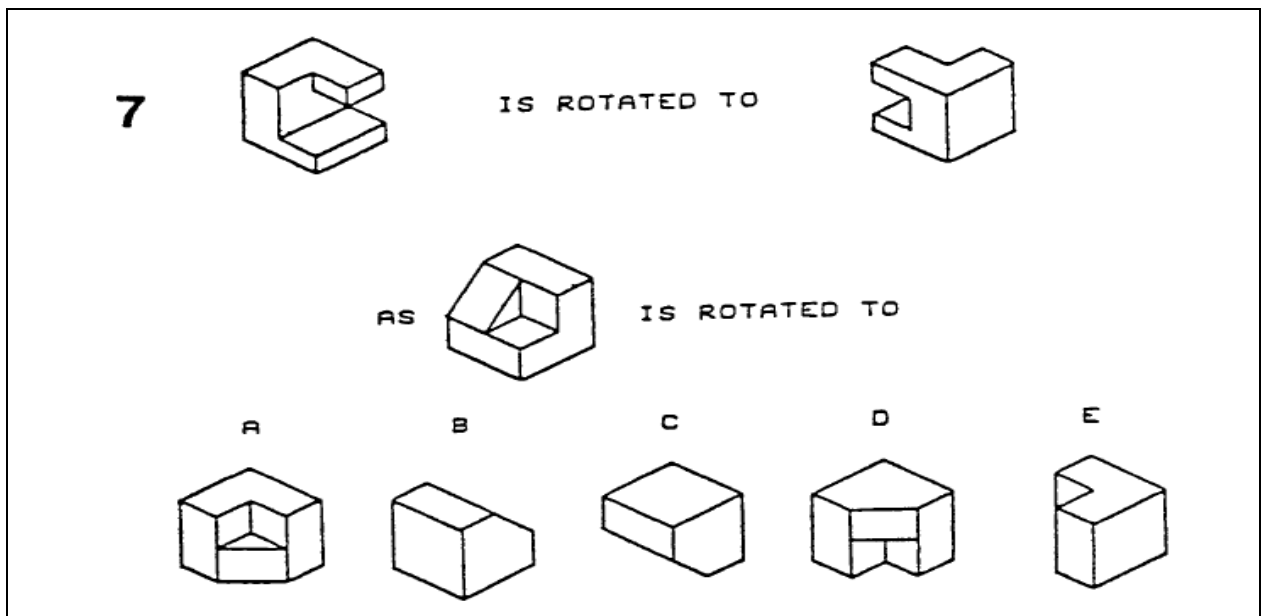
Rajah 2 : Model Memori Atkinson-Shiffrin



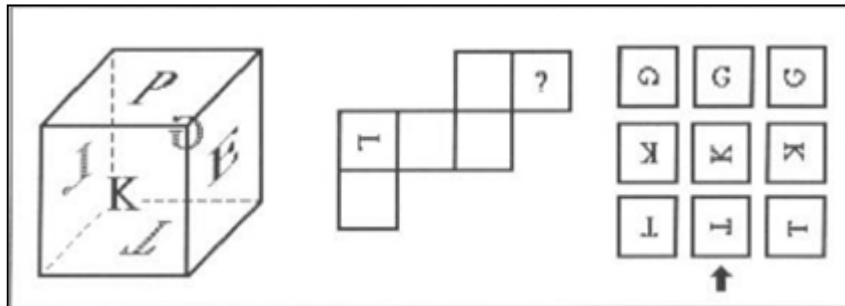
Rajah 3 : Contoh Ujian MPFBT



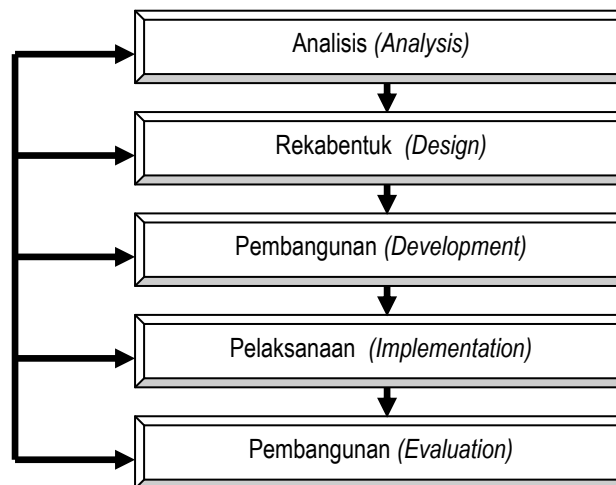
Rajah 4 : Contoh Ujian MCT



Rajah 5 : Contoh Ujian PSVT:R



Rajah 6 : Ujian TVZ2002



Rajah 7 : Carta ADDIE (Sumber: Diubahsuai daripada Aris, B. et al.,2000).

Jadual 1 : Reka Bentuk Kajian

Kumpulan	Pra Ujian	Pembolehkan Tak Bersandar	Pasca Ujian
Eksperimen	U1	Kemahiran Visualisasi	U2

Jadual 2: Kaedah Analisis Data

Persoalan Kajian	Item	Bahagian Soal Selidik	Kaedah	Analisis
1	Sejauhmanakah pembelajaran kognitif visual mempengaruhi pelajar dalam pembelajaran Lukisan Isometrik berasaskan Cakera Padat Interaktif?	Bahagian B: Kognitif Visual	Soal Selidik (Skala Likert)	Skor min
2	Adakah terdapat peningkatan kemahiran visualisasi dikalangan pelajar-pelajar sekolah	Bahagian D: Ujian Visualisasi PSVT:R dan	Soal Selidik (Ujian Visualisa	Ujian-t bersandar

	menengah teknik selepas penggunaan Cakera Padat Interaktif?	DAT:SR	si)	
3	Adakah terdapat perbezaan kemahiran visualisasi antara pelajar lelaki dan perempuan sebelum dan selepas penggunaan Cakera Padat Interaktif?	Bahagian D: Ujian Visualisasi PSVT:R dan DAT:SR	Soal Selidik (Ujian Visualisasi)	Ujian-t tidak Bersandar
4	Adakah Cakera Padat Interaktif yang digunakan mesra pengguna?	Bahagian C: Pembangunan Produk	Soal Selidik (Skala Likert)	Skor min

Jadual 3 : Skor Min Pra Ujian dan Pasca Ujian Kognitif Visual Pelajar

Kumpulan Pelajar	Skor Min	
	Pra Ujian	Pasca Ujian
Eksperimen	3.72	3.78

Jadual 4 : Ujian-t Bagi Peningkatan Visualisasi

Test	N	Min	Sisihan Piawai	Df	t	Sig
Pre test	50	78.00	19.09	49	-	0.003*
Post test	50	89.28	16.43			

* p<0.05

Jadual 5 : Ujian-t Bagi Pelajar Lelaki Dan Perempuan

	Jantina	N	Min	Sisihan Piawai	df	t	Sig
Pre Test	Lelaki	32	76.00	20.18	48	0.988	0.328*
	Perempuan	18	81.56	16.92			
Post Test	Lelaki	32	90.06	15.77	48	0.445	0.658*
	Perempuan	18	87.89	17.94			

* p<0.05

Jadual 6 : Skor Min Pra Ujian Dan Pasca Ujian Bagi Kesesuaian Cakera Padat Interaktif Terhadap Pelajar

Kumpulan Pelajar	Skor Min	
	Pra Ujian	Pasca Ujian
Eksperimen	3.88	3.92