

REALITI MAYA DALAM VISUALISASI MAKLUMAT

Juliana Aida Abu Bakar dan Zakirah Othman
Fakulti Pengurusan Teknologi
Universiti Utara Malaysia
liana@uum.edu.my, zakirah@uum.edu.my

ABSTRAK

Komunikasi berkesan memerlukan penggunaan kaedah penyampaian maklumat yang baik. Pada kebiasaannya, kaedah penyampaian maklumat seperti teks dan audio digunakan. Dalam era teknologi maklumat dan komunikasi, realiti maya dilihat sebagai salah satu teknologi dalam visualisasi maklumat untuk komunikasi berkesan. Berdasarkan tinjauan literatur, kertas ini membincangkan perbandingan realiti maya di antara media bercetak, filem atau video dan multimedia. Ia juga membincangkan penggunaan realiti maya dalam talian khususnya dalam visualisasi maklumat. Prototaip lawatan maya Perpustakaan Sultanah Bahiyah dan Kompleks Sukan Universiti Utara Malaysia telah dibangunkan dan seterusnya akan digunakan untuk menilai aspek kebolegunaan kepuasan antara muka pengguna. Prototaip ini juga akan digunakan untuk menentukan keberkesanan visualisasi maklumat dua dimensi dan tiga dimensi.

Kata kunci: Realiti maya, visualisasi maklumat, aplikasi dalam talian

ABSTRACT

An effective communication requires a good means of information transfer. Usually, means of information transfer such as text and audio are widely used. In the era of information and communication technology, virtual reality is seen as one of the technology in information visualization for effective communication. Based on literature review, this paper discusses the comparison of virtual reality with print media, film or video, and multimedia. It also discusses the use of online virtual reality especially in information visualization. Prototypes of Perpustakaan Sultanah Bahiyah and Kompleks Sukan Universiti Utara Malaysia were developed and will then be used to evaluate the usability aspect of user interface satisfaction. They will also be used to determine the effectiveness of two-dimensional and three-dimensional information visualization.

Keywords: Virtual reality, information visualization, online application

1.0 PENGENALAN

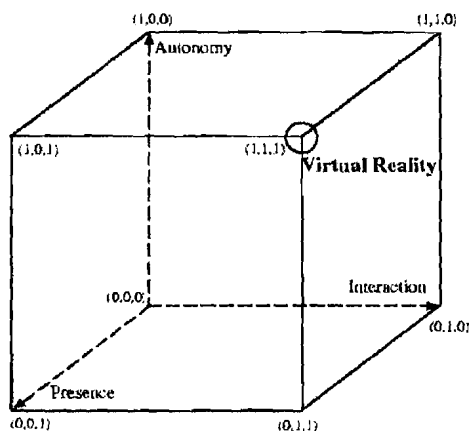
Kemajuan pesat teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) terutamanya teknologi Internet adalah pemangkin dalam perkembangan visualisasi maklumat. Jika dahulu penggunaan teks dan audio merupakan kaedah komunikasi, kini terdapat pelbagai teknologi yang memberi nafas baru kepada kaedah tersebut, antaranya realiti maya.

1.1 REALITI MAYA

Realiti maya (VR) didefinisikan sebagai persekitaran janaan komputer yang interaktif dan dalam tiga dimensi (3D) di mana seseorang asyik (*immerse*) di dalamnya (Aukstakalnis & Blatner, 1992). Istilah 'realiti maya' telah diperkenalkan oleh Jaron Lanier dalam tahun 1980an di mana merujuk kepada perkakasan seperti *DataGlove* dan paparan lekap kepala.

Istilah ini, walau bagaimanapun, telah menyebabkan banyak pihak terutamanya media massa meletakkan harapan yang begitu tinggi terhadap prestasi sesuatu sistem VR. Dengan itu, beberapa istilah telah digunakan untuk memberi gambaran sebenar VR mengikut prestasi sistem. Antaranya ialah persekitaran maya (*virtual environment*), realiti buatan (*artificial reality*), realiti luasan (*augmented reality*) dan *cyberspace*. Dalam memahami terminologi VR, Zeltzer (1992) telah mencadangkan taksonomi 3D yang dikenali sebagai *kiub Autonomy-Interaction-Presence (AIP)* (lihat Rajah 1). Autonomi (*autonomy*) didefinisikan sebagai keupayaan

bertindak terhadap sesuatu dan memberi tindak balas terhadapnya. Interaksi (*interaction*) ialah kepatuhan di mana persekitaran berurusan dengan interaksi antara peserta sama ada yang sintetik atau manusia. Kehadiran (*presence*) pula memberikan pengukuran kasar tentang kepatuhan dan bilangan saluran-saluran input dan output.



Rajah 1: Kiub AIP (Zeltzer, 1992)

Setiap paksi kiub mengukur autonomi, interaksi dan kehadiran dalam skala sifar hingga satu. Titik maksimum autonomi, interaksi dan kehadiran dalam koordinat 1,1,1 pada kiub ini, mewakili VR sepenuhnya. Menurut Kalawsky (1993), ini bermaksud “simulasi deria menjadi lengkap sehinggakan kita tidak dapat membezakan persekitaran maya tersebut dengan dunia sebenar”. Gigante (1993) juga menjelaskan bahawa VR adalah “ilusi penyertaan yang mengasyikkan (*immerse*) dalam persekitaran sintetik berbanding dengan pemerhatian secara luaran sesebuah persekitaran. Oleh itu, VR merupakan pengalaman mengasyikkan pelbagai deria. Berdasarkan literatur di atas, kajian ini mendefinisikan VR sebagai persekitaran maya janaan komputer yang hampir menyamai dunia fizikal sebenar di mana pengguna akan merasai sebahagian mahupun sepenuhnya keasyikan dunia tiruan tersebut semasa di dalam penjelajahan maya.

1.2 VISUALISASI MAKLUMAT

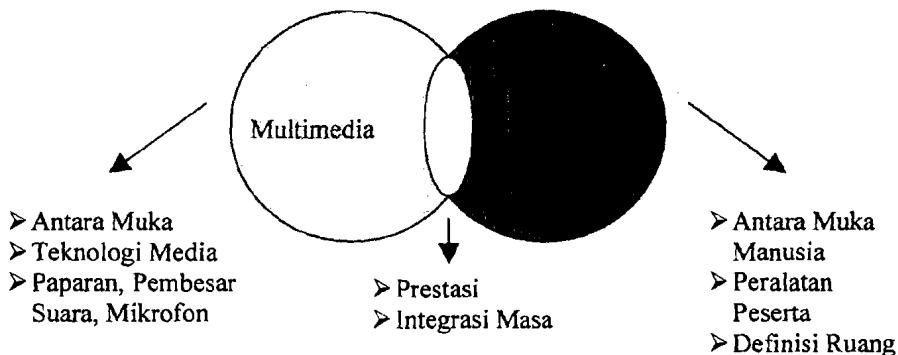
Perkembangan ICT telah menyebabkan capaian maklumat menjadi semakin penting. Capaian maklumat daripada media cetak dan filem serta video telah lama sebatu dengan pengguna. Oleh itu, perbandingan antara media cetak, filem atau video dan VR melalui ciri-ciri keasyikan (*immersive*), interaktif dan intensiti maklumat telah dirumuskan seperti Jadual 1.

Jadual 1: Perbandingan media cetak, filem atau video dan VR (Barnett & Shih, 1998)

Jenis Media Ciri	Cetak	Filem atau Video	VR
Keasyikan	Banyak kemudahan intelek tetapi bukan aksi yang mengasyikkan dalam pengalaman deria langsung. Ianya memerlukan tindakan menterjemahkan simbol-simbol kepada maksud-maksud tertentu.	Lebih banyak deria terlibat berbanding membaca. Peningkatan saiz skrin dan sistem bunyi memberikan lebih pengalaman penglihatan dan bunyi. Pengalaman sentuhan tiada. Serupa dengan pembacaan, filem atau video bergantung kepada penglihatan untuk menjana maksud dari imej yang dilihat.	Mengasyikkan dengan memberikan pengalaman yang hampir menyamai pengalaman sebenar. Penggunaan paparan lekak kepala dan peralatan tindakbalas deria sentuh menjana pengalaman penderitaan. Lebih banyak penderitaan, kurangnya pergantungan kepada bentuk simbolik dan perwakilan untuk menterjemahkan maksud.

Interaktif	Pembacaan merupakan pengalaman fizikal pasif tetapi boleh menjadi proses mental yang aktif. Kesan silang antara media dan pembaca perlu untuk berlaku interaksi di dalam minda pembaca.	Filem dan video juga merupakan pengalaman pasif. Peranan penonton tidak boleh mengubah pengalaman peserta lain.	Pengalaman maya memberikan pengguna banyak ciri-ciri interaktif. Terdapat tindak balas terus kepada aksi-aksi dalam dunia maya. Pengguna dapat memberi kesan terhadap dunia tersebut dan boleh dikesan oleh peserta dalam dunia maya yang sama.
Intensiti Maklumat	Jumlah maklumat dalam media bercetak amat banyak. Jenis maklumat adalah simbolik dan perwakilan bukannya melalui penderiaan.	Jenis maklumat dalam video atau filem melibatkan lebih deria berbanding media bercetak. Ia mengandungi simbol dan perwakilan maklumat yang perlu diterjemahkan oleh penonton.	Intensiti maklumat bergantung kepada pengalaman individu dalam dunia maya, bukan menterjemah simbol. Bentuk media ini amat bergantung kepada maklumat yang dipaparkan dan penglibatan deria.

Daripada jadual tersebut, VR mempunyai kekuatan visualisasi maklumat kerana terdapat ciri-ciri interaktif dan mampu meletakkan pengguna dalam pengalaman yang mengasyikkan. Ciri-ciri ini juga terdapat dalam multimedia yang merangkumi audio, video dan grafik komputer. Ini menyebabkan ada pendapat yang cenderung mengatakan VR adalah mirip multimedia walaupun terdapat perbezaan di antara keduanya. Persamaan dan perbezaan yang wujud di antara multimedia dan VR dapat dijelaskan seperti Rajah 2.



Rajah 2: Kesatuan multimedia dan VR (Latta, 1991)

Rajah 2 menunjukkan bahawa perbezaan ketara antara multimedia dan VR ialah pada antara muka pengguna. Antara muka multimedia berbeza mengikut media dan peralatan input atau output yang digunakan. Manakala VR lebih tertumpu kepada antara muka manusia, perkakasan yang digunakan oleh pengguna dan definisi ruang maya. Oleh itu, VR digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam memperbaiki antara muka pengguna. Sinergi multimedia dan VR pula dilihat dari segi persamaannya di mana kedua-duanya berkongsi keperluan dalam menentukan prestasi sistem dan integrasi masa.

1.3 APLIKASI REALITI MAYA DALAM TALIAN

Aplikasi VR dalam talian dilaksanakan dengan menggunakan bahasa *Virtual Reality Modelling Language* (VRML), komponen-komponen Java dan perisian-perisian lain yang mempunyai format tersendiri. Alatan pembangunan VR ini telah dibincangkan dengan terperinci oleh J.A. Abu Bakar (2002). Bahagian seterusnya kertas ini membincangkan secara ringkas aplikasi VR terkini dalam talian.

Dalam era digital, perdagangan elektronik mula mendapat tempat di hati pengguna. Faedah perdagangan elektronik ini termasuklah capaian meluas pelanggan, penjimatan kos, respon pelanggan lebih cepat dan memperbaiki hubungan pelanggan (Baum, 1998). Antara muka yang menarik dan penggunaan grafik juga menambat hati pelanggan. Lawatan maya selalunya digunakan untuk mewakili lawatan berpandu ke lokasi, bangunan atau tempat-tempat tertentu melalui Internet. Penggunaannya dapat memberi pengalaman kepada pelawat sebelum melawat ke tempat-tempat berkenaan secara fizikal^{1,2}. Dalam persembahan produk pula, penggunaan VR telah menggantikan kaedah konvensional seperti brosur (Dauner *et al.*, 1998). Misalnya, VR telah memberikan pelanggan kemudahan melihat keseluruhan kereta secara interaktif sebelum melihat sendiri kereta tersebut³ dan melihat bentuk komputer peribadi sebelum memilikinya⁴.

Penggunaan VR dalam perubatan lebih tertumpu kepada latihan pembedahan dan visualisasi organ manusia. Salah satu contoh ialah simulator biopsi hati (*liver biopsy*)⁵ di mana pelatih-pelatih perubatan boleh melaksanakan latihan dengan bebas tanpa perlu takut melakukan kesilapan. Keperluan terhadap teknik belajar daripada kesilapan ini semakin meningkat dan dengan pemodelan prosedur menggunakan VR, teknik ini boleh dilaksanakan (John & Phillips, 2000; John, 2001). VR juga telah digunakan untuk prototaip simulasi tindak balas saluran darah terhadap kateter. Gambar prototaip ini beserta penerangan berkaitan digunakan untuk membantu pelajar dalam bidang tersebut⁶.

Lipman dan Reed (2000) telah menunjukkan kejayaan penggunaan VR dalam pemodelan struktur besi dan peralatan pembinaan. Prototaip penciptaan alang telah dibangunkan dan memberi pendekatan mudah untuk mengenalpasti alang yang diperlukan dengan hanya menentukan kedudukan dan rekaan alang tersebut. Pada masa yang sama, prototaip ini memberikan akses kepada sumber-sumber maklumat tidak bergrafik⁷. Dalam aplikasi reka bentuk dan pembuatan pula, model komputer 3D yang boleh diubah suai dan disesuaikan dengan objektif reka bentuk telah dibangunkan⁸. Ia telah diakui sebagai alat yang amat membantu arkitek dan jurutera projek dengan tugas-tugas analisis dan penilaian (Beier, 2000).

Penggunaan VR dalam hiburan sangat meluas terutamanya dalam pembikinan permainan video dan filem seperti *Jurassic Park*, *Star Trek* dan *Final Fantasy*. Di Internet, hiburan yang menggunakan konsep VR ialah *Cybertown* dan *Mardi Gras Parade*. *Cybertown*⁹ merupakan komuniti futuristik dan unik di mana pengguna boleh mewakili dirinya sebagai avatar dan membina rumah kediaman masing-masing. Penduduk komuniti ini boleh membina kehidupan sendiri dengan bercucuk tanam mahupun menternak haiwan. Mereka juga boleh mendapatkan pekerjaan maya, mendapat pendapatan maya dan menjadi penduduk yang dihormati. *Mardi Gras Parade*¹⁰ pula ialah perarakan maya untuk pencipta objek 3D mempamerkan hasil kerja mereka. Perarakan ini diraikan rakyat *Cybertown* setahun sekali dan anugerah akan diberikan kepada pencipta yang kreatif.

Daripada tinjauan di atas, ternyata aplikasi realiti maya dalam talian bukan sesuatu yang baru. Kegunaannya meluas dan meningkat sejajar dengan perkembangan ICT.

2.0 PEMBANGUNAN LAWATAN MAYA

Dua jenis prototaip lawatan maya iaitu prototaip dua dimensi (2D) dan prototaip 3D telah dibangunkan berdasarkan proses reka bentuk masing-masing.

¹ Rujuk <http://www.lboro.ac.uk/departments/eng/virtual/>

² Rujuk <http://virtualtour.ufl.edu/>

³ Rujuk www.toyota.com

⁴ Rujuk www.sony.com

⁵ Rujuk <http://synaptic.mvc.mcc.ac.uk/simulators.html>

⁶ Rujuk <http://kahuna.sdsu.edu/vr/VESSEL/examples/case>

⁷ Rujuk <http://cic.nist.gov/vrml/cis2.html>

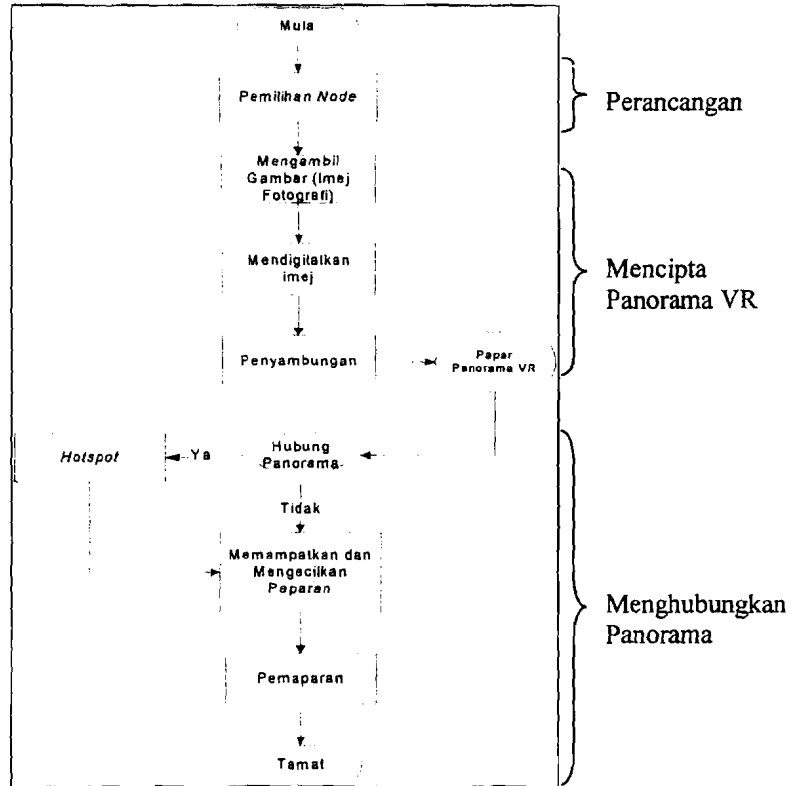
⁸ Rujuk <http://www-vrl.umich.edu/NewMidfield/index.html>

⁹ Rujuk <http://www.cybertown.com/>

¹⁰ Rujuk http://philliphansel.com/suburbs/mardi_gras_assembly/

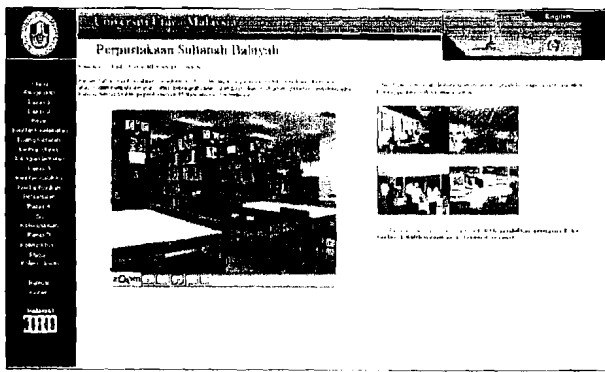
2.1 PROTOTAIP DUA DIMENSI

Prototaip 2D menggunakan teknik imejan 360 darjah atau imej panorama merupakan paparan foto yang dihasilkan daripada percantuman imej-imej fotografi yang berturutan. Proses reka bentuk membangunkan prototaip 2D Perpustakaan Sultanah Bahiyah melalui teknik imejan dibahagikan kepada tiga fasa iaitu perancangan, mencipta panorama VR dan menghubungkan panorama seperti Rajah 3. Proses ini telah diterangkan dengan lebih terperinci oleh Othman *et al.* (2002). Prototaip yang terhasil sedang dalam proses penambahbaikan dan penyelarasan dengan laman Web Perpustakaan Sultanah Bahiyah untuk dijadikan panduan dalam memberi maklumat tunjuk arah kepada pengguna.

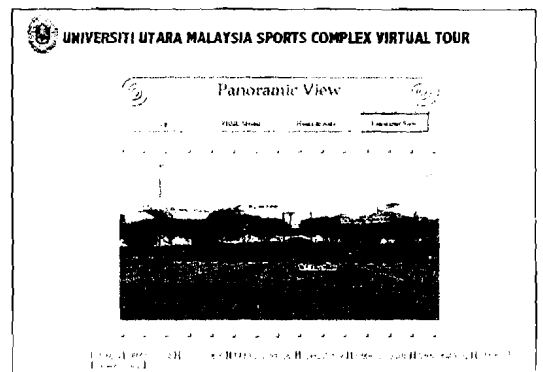


Rajah 3: Proses Membangunkan Prototaip 2D

Proses reka bentuk membangunkan prototaip untuk Kompleks Sukan UUM hampir sama dengan proses reka bentuk seperti dalam Rajah 3. Namun, terdapat penambahan proses pada akhirnya iaitu proses sentuhan semula imej (*image retouching*) untuk meningkatkan kualiti gambar. Ini adalah kerana faktor-faktor luaran seperti cuaca dan angin menyebabkan kecerahan gambar tidak seragam dan berlaku kesan kabur pada imej. Tangkapan skrin prototaip 2D adalah seperti dalam Rajah 4.



(a)

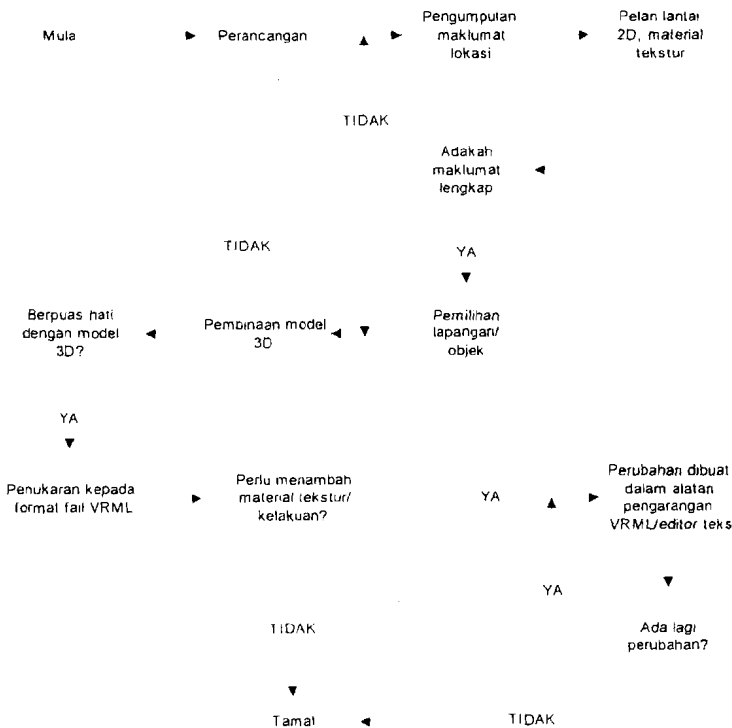


(b)

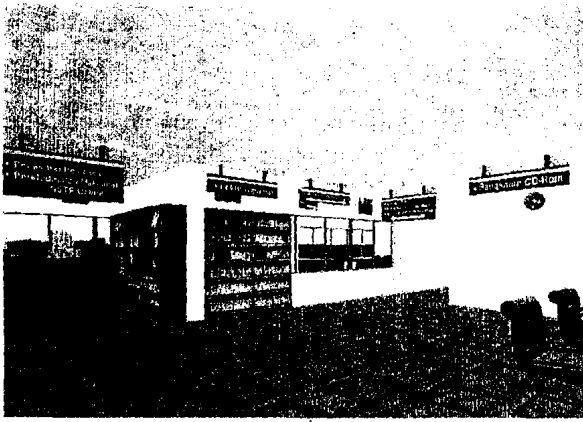
Rajah 4: Laman Web (a) Sistem Panorama Perpustakaan Sultanah Bahiyah dan (b) Lawatan Maya Kompleks Sukan

2.2 PROTOTAIP TIGA DIMENSI

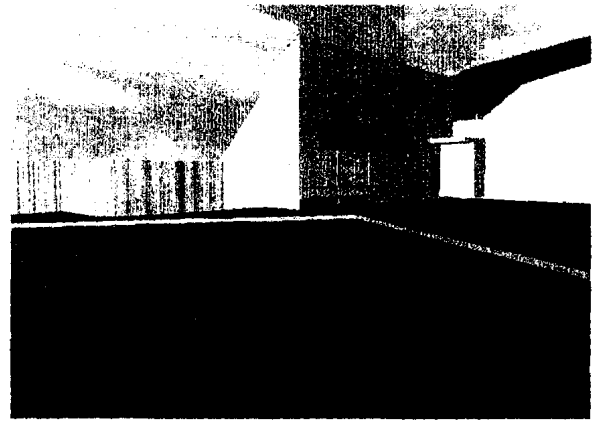
Prototaip 3D dalam kajian ini dibangunkan dengan menggunakan pendekatan Reka Bentuk Berbantu Komputer (CAD) kepada VR seperti dalam Rajah 5. Pembangunan lawatan maya melalui pendekatan ini melalui empat proses iaitu pengumpulan maklumat, pembangunan model CAD 3D, penterjemahan fail kepada format VR dan menambah maklumat kepada model. Penerangan terperinci mengenai proses membangunkan prototaip 3D berasaskan pendekatan CAD-VR ini telah dibincangkan oleh J.A. Abu Bakar *et al.* (2003). Tangkapan skrin prototaip 3D untuk Perpustakaan Sultanah Bahiyah dan Kompleks Sukan UUM adalah seperti dalam Rajah 6.



Rajah 5: Proses Membangunkan Prototaip 3D



(a)



(b)

Rajah 6: Lawatan Maya (a) Perpustakaan Sultanah Bahiyah dan (b) Kompleks Sukan

Prototaip lawatan maya memerlukan kiraan poligon yang rendah dan model yang sempurna untuk kelajuan dan kepuasan penjelajahan. Oleh itu, setiap objek mestilah diletakkan dalam satu-satu lapisan dan objek sepatutnya tidak bertindih antara satu sama lain. Perbincangan lengkap tentang isu ini telah dikupas oleh J.A. Abu Bakar *et al.* (2003).

3.0 KAJIAN LANJUTAN

Kajian lanjutan kepada prototaip untuk Perpustakaan Sultanah Bahiyah adalah kajian kes berkaitan penilaian kebolegunaan antara muka sistem panorama VR dalam perkhidmatan lawatan ke Perpustakaan Sultanah Bahiyah. Kajian ini akan menumpukan aspek kepuasan pengguna yang merangkumi lima aspek iaitu reaksi keseluruhan pengguna terhadap sistem, skrin, terminologi dan maklumat sistem, pembelajaran serta keupayaan sistem. Kaedah penilaian yang akan dilakukan adalah berdasarkan pandangan pengguna. Melalui kaedah ini borang soal selidik berdasarkan format *Questionnaire for User Interface Satisfaction* (QUIS) akan digunakan. Hasil kajian ini dapat digunakan oleh perpustakaan untuk melihat aspek kepuasan pengguna dalam mempertingkatkan mutu sistem melalui kaedah teknik imejan dan perkhidmatan lawatan maya ke arah membentuk perpustakaan maya.

Prototaip 2D dan 3D Kompleks Sukan ini seterusnya akan diuji dari segi keberkesanan visualisasi maklumat antara 2D dan 3D. Keberkesanan visualisasi maklumat 2D dan 3D adalah berdasarkan kepada analisis tugas-tugas tertentu yang diberi kepada responden. Kajian sebelum ini telah dijalankan dalam domain penerbangan ketenteraan di mana visualisasi 3D membawa kefahaman yang lebih terhadap rupa bentuk muka bumi (St. John, Oonk, & Cowen, 2000). Walau bagaimanapun, dalam tugas yang lain, St John *et al.* menunjukkan subjek lebih mudah mencari titik tertinggi dalam peta 2D.

Kajian-kajian lain menunjukkan tiada perbezaan signifikan antara 2D dan 3D. Kajian dalam kandungan Web mendapati tiada perbezaan signifikan dalam prestasi atau kepuasan pengguna dengan visualisasi 2D atau 3D (Risden *et al.*, 2000). Kajian dalam sistem pengurusan dokumen juga menunjukkan tiada perbezaan signifikan dalam prestasi walaupun terdapat signifikan catatan subjektif yang agak tinggi untuk 3D (Cockburn & McKerzie, 2001). Keupayaan pengguna untuk mencari imej laman Web juga merosot apabila bebas menggunakan persekitaran 3D (Cockburn & McKenzie, 2002).

Hasil tinjauan literatur setakat ini mendapati kajian yang ada lebih tertumpu kepada hiperbolik 3D dalam perayau Web (Risden *et al.*, 2000). Kajian-kajian lain lebih cenderung kepada penilaian antara muka 2D dan 3D dalam penerbangan ketenteraan dan domain kognitif ruang (*spatial*). Kekurangan kajian dalam penilaian keberkesanan visualisasi maklumat 2D dan 3D terutamanya yang melibatkan lawatan maya menjadi motivasi kepada kajian ini.

4.0 KESIMPULAN

Kertas ini membincangkan penggunaan realiti maya dalam visualisasi maklumat terutamanya aplikasi lawatan maya. Ia menerangkan perbezaan di antara VR dengan media bercetak dan filem atau video, menerangkan persamaan dan perbezaan di antara VR dan multimedia dan memberi contoh sebenar aplikasi realiti maya dalam talian. Pembangunan prototaip lawatan maya 2D dan 3D untuk Perpustakaan Sultanah Bahiyah dan Kompleks Sukan UUM turut dibincangkan. Seterusnya, prototaip ini akan diuji kebolehgunaannya dari aspek kepuasan pengguna. Prototaip ini juga akan digunakan untuk menguji keberkesanan visualisasi maklumat 2D dan 3D. Akhirnya, hasil daripada kajian-kajian ini diharap dapat meningkatkan lagi mutu perkhidmatan lawatan maya dan keberkesanan visualisasi maklumat untuk mencapai matlamat komunikasi berkesan.

5.0 RUJUKAN

- Aukstakalnis, S. and Blatner, D. (1992). *Silicon Mirage: The Art and Science of Virtual Reality, USA: Peachpit Press, Inc.*
- Barnett M. & Shih P. (1998). VR Application. Retrieved Feb 25, 2001 from the World Wide Web:<http://inkido.indiana.edu/virtual/applications.html>
- Baum, D. (2001). Why Take the Ride? Retrieved February 26, 2002, from Oracle Website: <http://www.oracle.com/oramag/oracle/98-Jan/ride.html>
- Beier, K. P. (2000). Web-Based Virtual Reality in Design and Manufacturing Applications [Electronic version], *In Proceeding of first International EuroConference on Computer Applications and Information Technology in Maritime Industries (COMPIT)*.
- Cockburn, A. & McKenzie, B. (2001). 3D or Not 3D? Evaluating the effect of the Third Dimension in a Document Management System [Electronic version]. *Proceedings of CHI'2001*, pp. 434-441.
- Cockburn, A. & McKenzie, B. (2002). Evaluating the Effectiveness of Spatial Memory in 2D and 3D Physical and Virtual Environments [Electronic version]. *Proceedings of CHI'2002*, pp. 203-210.
- Dauner, J., Landauer, J., Stimpfig, E., Fraungofer IAO, Reuter, D. & Designatics. (1998). 3D Production Presentation Online: The Virtual Design Exhibition [Electronic version]. *Proceedings of the 3rd Symposium on VRML*, pp. 57-62.
- Gigante, M.A. (1993). Virtual Reality: Definitions, History and Applications. In Earnshaw, R.A. Gigante, M.A. & Jones, H. (Eds.), *Virtual Reality Systems* (pp. 3-14). London: Addison-Wesley.
- J.A. Abu Bakar. (2002). Virtual Reality in Web-based Application: The UUM Sports Complex, *MSc. Thesis*, Universiti Utara Malaysia, School of Information Technology.
- J.A. Abu Bakar, Z. Othman, A.R. Yaakub & A.N. Zulkifli. (2003). Reconstruction of Virtual Environment Using CAD-VR Approach. *Journal of ICT*, 2(1), pp. 53-66.
- John, N. (2001). Web-based Surgical Educational Tools, *Proceedings of Medicine Meets Virtual Reality 2001*.
- John, N. W. & Phillips, N. (2000). Surgical Simulators Using WWW, *Proceedings of Medicine Meets Virtual Reality 2000*.
- Latta, J. N. (1991). When will reality meet the marketplace? *Proceeding of Virtual Reality 1991, Beyond The Vision – The Technology, Research & Business Of VR*.

- Lipman, R. and Reed, K. (2000). Using VRML in Construction Industry Applications, *Proceedings of Web3D VRML*, pp. 119-125.
- Othman, Z. Yaakub A. R & Zulkifli, A. N. (2002). Virtual environment navigation using an image-based approach, *In Proceedings of 2nd Student Conference on Research and Development*. pp. 364–367.
- Risden, K., Czerwinski, M., Munzner, T. & Cook, D. (2000). An Initial Examination of Ease of Use for 2D and 3D Information Visualizations of Web Content. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53, pp. 695-714.
- St. John, M., Oonk, H. & Cowen, M. (2000). Using Two-Dimensional and Perspective Views of Terrain. SPAWAR Systems Center Technical Report No.1815. Retrieved November 13, 2003 from www.nosc.mil/sti/publications/pubs/tr/1815.
- Zeltzer, D. (1992). Autonomy, Interaction and Presence, *Presence*, 1(1), pp.127-132.