

**KESAN PENGGUNAAN PELAYAN STRIM KEPADA PRESTASI  
KOMPUTER PELAYAN DALAM PERSEKITARAN E-LEARNING**

**ZURAIKY BIN ADNAN**

**UNIVERSITI UTARA MALAYSIA  
2008**

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.

**Kesan Penggunaan Pelayan Strim Kepada Prestasi Komputer Pelayan  
Dalam Persekitaran *E-Learning***

**Tesis Ini Dikemukakan Kepada Sekolah Siswazah  
Sebagai Memenuhi Keperluan Bagi Ijazah  
Sarjana Sains (Teknologi Maklumat)  
Universiti Utara Malaysia**

**Oleh  
ZURAIIDY BIN ADNAN**

**©Zuraidy bin Adnan, 2008. Hak Cipta Terpelihara**



**JABATAN HAL EHWAL AKADEMIK  
(DEPARTMENT OF ACADEMIC AFFAIRS)  
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA**

**PERAKUAN KERJA/TESIS  
(Certification of Thesis Work)**

Kami, yang bertandatangan, memperakukan bahawa  
(We, the undersigned, certify that)

**ZURAIIDY BIN ADNAN**

calon untuk Ijazah  
(candidate for the degree of)

**SARJANA SAINS (TEKNOLOGI MAKLUMAT)**

telah mengemukakan tesis/disertasinya yang bertajuk  
(has presented his/her thesis work of the following title)

**KESAN PENGGUNAAN PELAYAN STRIM KEPADA PRESTASI  
KOMPUTER PELAYAN DALAM PERSEKITARAN E-LEARNING**

seperti yang tercatat di muka surat tajuk dan kulit tesis/disertasi  
(as it appears on the title page and front cover of thesis work)

bahawa tesis/disertasi tersebut boleh diterima dari segi bentuk serta kandungan, dan liputan bidang ilmu yang memuaskan, sebagaimana yang ditunjukkan oleh calon dalam ujian lisan yang diadakan pada : **18 Januari 2006**

(that the thesis/dissertation is acceptable in form and content, and that a satisfactory knowledge of the field covered by the thesis was demonstrated by the candidate through an oral examination held on

Pengerusi Viva (Chairman for Viva)	: Prof. Madya Md. Zahir Mat Cha	Tandatangan: (Signature)	
Pemeriksa Luar (External Examiner)	: Prof. Madya Dr. Shamsul Sahibuddin	Tandatangan: (Signature)	
Pemeriksa Dalaman (Internal Examiner)	: Encik Nurnasran Puteh.	Tandatangan: (Signature)	
Penyelia Utama (Principal Supervisor)	: Encik Ahmad Suki Mohd. Arif	Tandatangan: (Signature)	
Dekan, Fakulti Teknologi Maklumat (Dean, Faculty of Information Technology)	: Prof. Madya Dr. Zulkhairi Md. Dahalin	Tandatangan: (Signature)	

Tarikh  
(Date) : **18 JANUARI 2006**

## **KEBENARAN MENGGUNAKAN KERTAS PROJEK**

Tesis ini dikemukakan sebagai memenuhi keperluan pengurniaan Ijazah Sarjana Sains (Teknologi Maklumat) Universiti Utara Malaysia. Saya dengan ini bersetuju membenarkan pihak perpustakaan Universiti Utara Malaysia mempamerkannya sebagai bahan rujukan umum. Saya juga bersetuju bahawa sebarang bentuk salinan sama ada secara keseluruhan atau sebahagian daripada tesis ini untuk tujuan akademik perlulah mendapat kebenaran penyelia kertas projek atau Dekan Sekolah Siswazah terlebih dahulu.

Sebarang bentuk salinan dan cetakan bagi tujuan komersial adalah dilarang sama sekali tanpa kebenaran bertulis daripada penyelidik. Pernyataan rujukan kepada penulis dan Universiti Utara Malaysia perlulah dinyatakan jika rujukan ke atas tesis ini dilakukan. Kebenaran untuk menyalin atau menggunakan kertas projek ini sama ada secara sebahagian atau sepenuhnya hendaklah dipohon melalui:

Dekan  
Sekolah Siswazah  
Universiti Utara Malaysia  
06010 UUM Sintok  
Kedah Darul Aman

## **ABSTRACT**

The usage of streaming multimedia in e-learning increased because of the increase in computer production and Internet usage all over the world (Cattagni & Farris, 2001). Nowadays a lot of schools and big organizations are using e-learning packages that include streaming multimedia process in it (Shea-Schultz & Fogarty, 2002). As a result, streaming server developers are competing aggressively in the development of streaming server application. These resulting e-learning system administrators hardly decide which is the best streaming technology that suits the current server specifications and network technology.

The objectives of this research are to determine the impact of these two popular streaming servers, Windows Media Server (WMS) and Helix Universal Server (HUS), on the server machine itself. Research focusing on the continuity of the streaming process and resource usage factor in server machine. Experiments are done in isolated network employing both streaming server technologies to collect data. Streaming server performance is logged and analyzed during the experiment to determine the impact of streaming server applications using predefined research parameter.

Overall analysis on the streaming media performance shows that WMS is less of a burden the server machine compared to HUS. Analysis on the experiment remarks that the technical difference between WMS and HUS is the main cause of the result.

## ABSTRAK

Peningkatan penggunaan proses strim multimedia dalam *e-learning* selaras dengan percambahan penggunaan komputer dan Internet seluruh dunia (Cattagni & Farris, 2001). Kini, kebanyakan pakej *e-learning* telah mengandungi proses strim yang mana diguna pakai di sekolah dan organisasi yang besar di dunia (Shea-Schultz & Fogarty, 2002). Kesan dari itu, pengeluar pelayan proses strim berlumba-lumba dalam menghasilkan pelayan strim yang terbaik untuk diguna pakai dalam proses *e-learning*. Ini menyebabkan pentadbir sistem *e-learning* sukar untuk membuat pemilihan aplikasi pelayan strim yang sesuai dengan spesifikasi pelayan dan rangkaian yang sedia ada.

Fokus kajian adalah untuk menentukan kesan dua aplikasi pelayan strim yang popular digunakan dalam *e-learning*, iaitu *Windows Media Server* dari *Microsoft* dan *Helix Universal Server* dari *Real Networks*. Kajian menumpukan kepada isu kemalangan dan penggunaan sumber pada komputer pelayan. Kaedah uji kaji digunakan sebagai cara pengumpulan data. Uji kaji dijalankan dalam rangkaian yang terkawal melibatkan dua komputer pelayan yang diletakkan dengan aplikasi pelayan strim yang terlibat. Fail-fail log prestasi komponen komputer pelayan diambil, dianalisis, dan dibuat perbandingan mengikut parameter yang ditetapkan dalam kajian.

Secara keseluruhan, kajian ke atas kesan yang ditinggalkan pada prestasi komputer pelayan menunjukkan WMS kurang membebaskan komputer pelayan berbanding HUS. Hasil daripada uji kaji yang dijalankan menunjukkan bahawa perbezaan teknik yang digunakan oleh WMS dan HUS menjadi penyebab perkara ini berlaku.

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang maha pengasih dan maha penyayang.

Syukur kehadiranNya kerana dengan limpah kurnia dan rahmatNya memberi petunjuk dan kekuatan sepanjang penyelidikan dan penulisan tesis ini.

Dalam kesempatan ini, jutaan terima kasih saya rakamkan kepada penyelia penyelidikan, En Ahmad Suki bin Che Mohamed Arif dan En Muhammad Shakirin bin Shaari @ Hj. Ashari di atas segala tunjuk ajar, nasihat dan pandangan sepanjang penyelidikan ini

Jutaan terima kasih kepada Prof. Dr. Abu Talib Othman dan Encik Azmi Ibrahim yang telah memberi kepercayaan, peluang dan galakan serta membuka minda saya untuk meneruskan pengajian ke tahap yang lebih tinggi.

Terima kasih kepada Kementerian Sains dan Teknologi di atas sumbangan kewangan sepanjang penyelidikan. Begitu juga pihak Sekolah Siswazah dan Fakulti Teknologi Maklumat, Universiti Utara Malaysia di atas kerjasama selama ini.

Penghargaan juga saya tujukan kepada rakan semakmal, rakan setugas di KSSB, dan rakan setugas di SYABAS yang banyak memberikan pelbagai jenis pengetahuan dan pengalaman yang berguna kepada saya. Pengalaman bersama kalian tidak akan saya lupakan.

Juga tidak lupa kepada keluarga tersayang, yang banyak bersabar dan banyak menghulurkan bantuan dari segi kewangan dan motivasi kepada saya. Terima kasih untuk segalanya.

Semoga Allah merestui segala usaha ini. AMIN.

## **DEDIKASI**

*Dan Allah yang mengeluarkan kamu dari perut ibumu (dalam keadaan) kamu tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur..  
(16:78)*

*Keluarga dan sahabatku sekalian.*



## ISI KANDUNGAN

<b>KEBENARAN MENGGUNAKAN KERTAS PROJEK</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
<b>DEDIKASI</b>	<b>v</b>
<b>ISI KANDUNGAN</b>	<b>vi</b>
<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>viii</b>
<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>ix</b>
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1:           PENGENALAN</b>	<b>1</b>
1.1 <b>DEFINISI KATA KUNCI</b>	<b>2</b>
1.2 <b>PENYATAAN MASALAH</b>	<b>6</b>
1.3 <b>OBJEKTIF KAJIAN</b>	<b>7</b>
1.4 <b>SKOP DAN LIMITASI KAJIAN</b>	<b>8</b>
1.4.1 <b>Mengapa teknologi Real dan Windows Media                   dipilih dalam kajian</b>	<b>9</b>
1.4.2 <b>Perbandingan ujian komersil dengan kajian ini</b>	<b>10</b>
1.5 <b>SIGNIFIKAN DAN MOTIVASI KAJIAN</b>	<b>11</b>
1.6 <b>SUMBANGAN KAJIAN</b>	<b>12</b>
1.7 <b>STRUKTUR TESIS</b>	<b>13</b>
1.8 <b>RINGKASAN BAB 1</b>	<b>13</b>
<b>BAB 2:           ULASAN KARYA</b>	<b>16</b>
2.1 <b>KELEBIHAN-KELEBIHAN E-LEARNING</b>	<b>16</b>
2.2 <b>KAJIAN YANG BERKAITAN DENGAN PROSES           STRIM MULTIMEDIA DALAM E-LEARNING</b>	<b>18</b>
2.3 <b>PROSES STRIM MULTIMEDIA SEBELAH PELAYAN</b>	<b>19</b>
2.3.1 <b>Latarbelakang Windows Media Server</b>	<b>21</b>
2.3.2 <b>Latarbelakang Helix Universal Server</b>	<b>23</b>
2.4 <b>FAKTOR-FAKTOR YANG PERLU DIAMBIL KIRA           DALAM PENGHANTARAN ELEMEN MULTIMEDIA           ATAS RANGKAIAN</b>	<b>25</b>
2.5 <b>FAKTOR-FAKTOR YANG DIGUNAKAN DALAM           PENGUKURAN PRESTASI KOMPUTER PELAYAN</b>	<b>26</b>
2.6 <b>KAJIAN-KAJIAN YANG BERKAITAN DENGAN           PRESTASI PROSES STRIM MULTIMEDIA</b>	<b>30</b>
2.7 <b>RINGKASAN BAB 2</b>	<b>39</b>
<b>BAB 3:           METODOLOGI KAJIAN</b>	<b>41</b>
3.1 <b>RANGKA KERJA UJI KAJI</b>	<b>42</b>
3.2 <b>PERKAKASAN DAN PERISIAN DALAM UJI KAJI</b>	<b>43</b>
3.2.1 <b>Perkakasan dan perisian di sebelah pelayan</b>	<b>44</b>

	3.2.1	Perkakasan dan perisian di sebelah pelanggan	44
3.3		<b>PENGUMPULAN DATA</b>	44
	3.3.1	Kutipan data untuk menilai teknologi pelayan strim melalui prestasi komputer pelayan	45
	3.3.2	Kutipan data di sebelah pelanggan	46
3.4		<b>CARA ANALISIS DILAKUKAN</b>	48
3.5		<b>KONFIGURASI UJI KAJI</b>	49
3.6		<b>PROSES PENGEKODAN DATA</b>	50
	3.6.1	Perkakasan dan perisian di sebelah pengekod	50
	3.6.2	Bagaimana proses pengekodan data dijalankan	52
3.7		<b>RINGKASAN BAB 3</b>	55
<b>BAB 4:</b>		<b>ANALISIS</b>	57
4.1		<b>ANALISIS KEMALARAN</b>	57
	4.1.1	Kemalaran proses cakera keras	58
		4.1.1.1 Penggunaan masa keseluruhan cakera keras	59
		4.1.1.2 Purata penggunaan bait untuk sekali penghantaran	60
	4.1.2	Kemalaran proses pemproses – masa pemproses	61
	4.1.3	Kemalaran proses memori – penggunaan bait pada memori	63
4.2		<b>UJIAN T</b>	65
	4.2.1	Purata penggunaan bait untuk sekali penghantaran	67
	4.2.2	Penggunaan masa keseluruhan cakera keras	68
	4.2.3	Masa pemproses	68
	4.2.4	Penggunaan bait pada memori	69
4.3		<b>ANALISIS LANJUTAN UNTUK UJIAN KEMALARAN DAN UJIAN T PADA PRESTASI KOMPUTER PELAYAN</b>	69
	4.3.1	Purata penggunaan bait untuk sekali penghantaran	70
	4.3.2	Penggunaan masa keseluruhan cakera keras	71
	4.3.3	Masa pemproses	71
	4.3.4	Penggunaan bait pada memori	72
4.4		<b>DAPATAN KAJIAN</b>	73
4.5		<b>RINGKASAN BAB 4</b>	74
<b>BAB 5:</b>		<b>CADANGAN DAN KESIMPULAN</b>	76
5.1		<b>CADANGAN KAJIAN LANJUTAN</b>	76
5.2		<b>KESIMPULAN</b>	78
5.3		<b>RINGKASAN BAB 5</b>	79
<b>RUJUKAN</b>			80

## SENARAI JADUAL

2.1	Lebar jalur yang diperlukan oleh audio	25
2.2	Lebar jalur yang diperlukan oleh video	25
2.3	Cadangan penggunaan komponen bagi sesebuah komputer pelayan strim	26
2.4	Teknik-teknik yang dapat mengurangkan masalah <i>jitter</i>	33
3.1	Fail log audio video yang melalui proses pengekodan menggunakan <i>Windows Media Encoder</i>	50
3.2	Fail log audio video yang melalui proses pengekodan menggunakan <i>Helix Producer</i>	51
4.1	Ujian kemalaran untuk parameter masa keseluruhan cakera keras	56
4.2	Ujian kemalaran untuk parameter purata penggunaan bait pada sekali penghantaran data pada cakera keras	57
4.3	Ujian kemalaran untuk parameter masa pemproses	59
4.4	Ujian kemalaran untuk parameter penggunaan bait pada memori pada satu-satu masa	60
4.5	Ujian t untuk uji kaji 1 pengguna	63
4.6	Ujian t untuk uji kaji 3 pengguna	63
4.7	Ujian t untuk uji kaji 6 pengguna	63
4.8	Ujian t untuk uji kaji 9 pengguna	64
5.1	Ringkasan dapatan kajian untuk bahagian perbezaan impak prestasi komputer pelayan	71

## SENARAI RAJAH

1.1	Penghantaran data secara <i>unicast</i>	3
1.2	Penghantaran data secara <i>multicast</i>	4
2.1	Paparan <i>Windows Media Server</i> daripada <i>Microsoft</i>	21
2.2	Contoh fail ASX	21
2.3	Paparan <i>Helix Universal Server</i> daripada <i>Real Networks</i>	23
2.4	Contoh fail RAM	23
2.5	Contoh fail PLS	23
3.1	Aliran kerja keseluruhan	39
3.2	Rangka kerja ujikaji	40
3.3	Contoh paparan <i>Performance Monitoring Service</i> yang terdapat dalam <i>Windows 2000 Advanced Server</i>	43
3.4	Contoh paparan aplikasi <i>Sniffer Pro 4.6</i>	45
3.5	Contoh paparan aplikasi SPSS 10.0	46
3.6	Konfigurasi rangkaian uji kaji	47
3.7	Contoh proses pengkodan yang dijalankan oleh <i>Helix Producer</i>	48
3.8	Contoh proses pengkodan yang dijalankan oleh <i>Windows Media Encoder</i>	49

## SENARAI SINGKATAN

.aiff	=	Audio Interchange File Format
.au	=	Audio
.asf	=	Active Streaming Format
.asx	=	Microsoft Windows Media Active Stream Redirector File
bps	=	bit per second
BER	=	Bit Error Rate
CBR	=	Constant Bit Rate
CER	=	Cell Error Rate
DSL	=	Digital Subscriber Lines
.gif	=	Graphic Image File Format.
IETF	=	Internet Engineering Task Force
IP	=	Internet Protocol
ISP	=	Internet Service Provider
.jpeg	=	Joint Photographic Expert Group
LAN	=	Local Area Network
MAN	=	Metropolitan Area Network
MBR	=	Mean Bit Rate
MMS	=	Microsoft Media Streaming Protocol
MPEG	=	Motion Picture Expert Group
MTU	=	Maximum Transfer Unit
NIC	=	Network Interface Card
NPP	=	Network Performance Parameter
PBR	=	Peak Bit Rate
PER	=	Packet Error Rate
.pls	=	Playlist
PNA	=	Progressive Network Audio
PNG	=	Portable Network Graphics
QoS	=	Quality of Service
RAM	=	Random Access Memori

RM = Real Media  
RSVP = Resource Reservation Protocol  
RTSP = Real Time Streaming Protocol  
SAN = Storage Area Network  
SAS = Synchronization Accuracy Specification  
TLS = Transport Layer Security  
VoD = Video on Demand  
VBR = Variable Bit Rate  
WAN = Wide Area Network  
WMP9= Windows Media Player 9  
.wav = Waveform Audio File

## **BAB 1**

### **Pengenalan**

*E-learning* sudah banyak diperkatakan dewasa ini. Beribu-ribu sekolah dan organisasi besar di dunia telah terlibat dengan dengan kaedah pembelajaran secara *e-learning* (Shea-Schultz & Fogarty, 2002). Pihak guru menyediakan isi pengajaran secara elektronik dengan cara yang interaktif bagi memastikan pemahaman pelajar adalah pada tahap yang paling optimum. Peningkatan penggunaan kaedah *e-learning* juga adalah selaras dengan peningkatan penggunaan kemudahan Internet di sekolah-sekolah (Cattagni & Farris, 2001).

Pelajar yang menerima latihan menggunakan cara video on demand (VoD) (streaming multimedia) memperlihatkan peningkatan pencapaian yang lebih dramatik (Boster *et al.* 2002). Penggunaan kaedah strim multimedia sebagai salah satu elemen dalam *e-learning* dibuktikan banyak membantu pemahaman pelajar dalam memahami sesuatu perkara seperti yang pernah dibuktikan oleh Reed (2003).

Selain itu, proses strim dalam *e-learning* membolehkan pelajar mempunyai lebih kawalan kepada metarial pembelajaran, menyebabkan proses pembelajaran lebih proaktif. Jadi pihak pengajar dan pelajar mempunyai lebih tumpuan semasa kelas dan di luar kelas untuk menambah lagi pemahaman kepada pembelajaran (Miltenoff, 2000).

Kajian ini menumpukan kepada proses strim multimedia yang digunakan dalam persekitaran *e-learning*. Kajian seperti ini perlu untuk melihat sejauh mana impak atau

The contents of  
the thesis is for  
internal user  
only



## RUJUKAN

- Adams, C. (2002). *Streaming Media Makes Business Sense*. CGK Technologies Group. Diperoleh pada Mei 2002 daripada <http://www.cbd-hq.com/articles/2001>
- Balkir, N.H. & Ozsoyoglu, G. (1998). Delivering presentations from multimedia servers. *The VLDB Journal - The International Journal on Very Large Data Bases*. Diperoleh daripada <http://portal.acm.org/>
- Bonastre, O.M., Benavent, A.P. & Erades, J.L. Work in Progress – Pedagogical use of Video Streaming. *35<sup>th</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Diperoleh daripada <http://fie.engrng.pitt.edu/fie2005/papers/1572.pdf>
- Boster, F., Meyer, G., Roberto, A., Inge, C., (2002). A Report on the Effect of the unitedstreaming Application on Educational Performance. *United Learning*. Diperoleh pada April 2006 daripada <http://www.thejournal.com/articles>
- Boullart, L. & Matar, M. Challenging Streaming Video in E-learning. Diperoleh pada Mei 2006 daripada [http://www.ivpv.ugent.be/data/publicaties/paper\\_granada\\_1.pdf](http://www.ivpv.ugent.be/data/publicaties/paper_granada_1.pdf)
- Cattagni, A. & Farris, E. (2001). Internet Access in US Public Schools and Classrooms: 1994-2000. *US Education Department, National Center for Education Statistics*. Diperoleh pada Mei 2006 daripada <http://nces.ed.gov/pubs2001/2001071.pdf>
- Cen, S., Pu, C. & Walpole, J. (1997). Flow and congestion control for Internet Media Streaming Applications. *Dalam Laporan teknikal CSE-97-003*. Diperoleh dari <http://citeseer.ist.psu.edu/cen98flow.html>

- Chase, J. et.al. (2001). Managing Energy and Server Resources in Hosting Centers. *Symposium on Operating Systems Principles*. Diperoleh daripada [www.cs.duke.edu/~vahdat/ps/muse-sosp01.pdf](http://www.cs.duke.edu/~vahdat/ps/muse-sosp01.pdf)
- Cheshire, M. (2001). Measurement and Analysis of a Streaming-Media Workload. *Laporan Persidangan Third USENIX Symposium on Internet Technologies and Systems*. Diperoleh daripada <http://research.microsoft.com/users/alecw//usits-2001.pdf>
- Chong, E., Balen, R.M. & Jewesson, P.J. (2003). Delivery of multimedia educational presentations via streaming media. *American Journal of Health-System Pharmacy 2003*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>.
- Christodoulakis, S. & Triantafillou, P. (1995). Research and development issues for large-scale multimedia information systems. *ACM Computing Surveys Journal (CSUR)*. Diperolehi daripada <http://portal.acm.org/>
- Chua, T., Li, J., Ooi, B.C., Tan, K. (1996). Disk Striping Strategies for Large Video-on-Demand Servers. *Dalam prosiding ACM Multimedia 1996*. Diperoleh daripada <http://citeseer.ist.psu.edu/chua96disk.html>
- Claypool, M., Habermann, J., & Riedl, J. (1998). The Effects of High-Performance Processors, High-Speed Networks and Real-Time Priorities on Jitter in a Multimedia Stream. *Laporan teknikal WPI-CS-TR-98-19*. Diperoleh daripada <http://www.cs.wpi.edu/~claypool/>
- Claypool, M., & Riedl, J. (1999). The Effects of High-Speed Networks on Multimedia Jitter. *Proceedings of SCS Euromedia Conference (COMTEC)*. Diperolehi daripada <http://www.cs.wpi.edu/~claypool/>
- Coarfa, C., Druschel, P. & Wallach, D.S. (2002). Performance Analysis of TLS Web Servers. *Laporan persidangan The Ninth Network and Distributed System*

- Security Symposium (NDSS 02)*. Diperoleh daripada <http://www.cs.rice.edu/~ccristi/>
- Doster, B. (2004). Turn to “Paperless” education. *Nursing Management*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>
- eTesting Labs (2001). *Microsoft Windows Media Player for Windows XP versus Real Jukebox 2.0 Basic and RealONE Performance Comparison Test*. Diperoleh daripada <http://www.veritest.com/clients/reports/microsoft/mswxpmp8.pdf>
- Eager, D., Vernon, M. & Zahorjan, J. (2001). Minimizing bandwidth requirements for on-demand data delivery. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering Journal*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>
- Elliot C. (1993). High Quality Multimedia Conferencing through a Long Haul Packet Network. *Laporan Persidangan Multimedia 93 Conference Proceedings*.
- Floyd, S., & Fall, K. (1999). Promoting the use of end to end congestion control in the Internet. *IEEE/ACM Transactions on Networking*. Diperolehi daripada <http://www.icir.org/floyd/>
- Furht, B. (1995). *Video and Image Processing in Multimedia Systems*. Kluwer Academic Publishers.
- Gudivada, V.N. (1995). Multimedia Systems-an interdisciplinary perspective. *ACM Computing Surveys Journal (CSUR)*. Diperoleh daripada <http://portal.acm.org/>
- Hac, A.H., Xue, C.X. (1997). Synchronization in multimedia data retrieval. *International Journal of Network Management*. Diperoleh daripada <http://portal.acm.org/>
- Hamilton, N.M. et.al. (2001). Video-based computer-assisted learning. *Journal of Audiovisual media in medicine*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>.

- Hasan, M.K. et.al. (2002). *Statistik untuk teknologi maklumat & industri*. McGraw-Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Hickok, J. (2002). Web library tours: Using streaming video and interactive quizzes. *MCB UP Limited 2002*. Diperoleh daripada <http://proquest.umi.com>
- Hong, D., et.al. (2001). Evaluating the impact of emerging streaming media applications on TCP/IP performance. *IEEE Communications Magazine*. Diperoleh daripada <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.25.5155>
- Hu, J.C., Mungee, S. & Schmidt, D.C.(1998). Techniques for developing and measuring high performance webservers over high speed networks. *Laporan Persidangan INFOCOM98*. Diperoleh daripada [www.cs.wustl.edu/~jxh/research/papers](http://www.cs.wustl.edu/~jxh/research/papers)
- Hu, J.C. & Schmidt, D.C. (1998). Creating framework for developing high performance webserver on ATM. *Laporan Persidangan USENIX98*. Diperoleh daripada [www.cs.wustl.edu/~schmidt/PDF/usenixproposal.pdf](http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/PDF/usenixproposal.pdf)
- Hu, Y., Nanda, A. & Yang, Q. (1997). Measurement, analysis and performance improvement of the apache web server. *Laporan Teknikal 1097-0001*. Diperoleh daripada <http://citeseer.ist.psu.edu/hu97measurement.html>
- Iren, S., Amer, P.D. & Conrad, P.T. (1999). The transport layer: tutorial and survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. Diperoleh daripada <http://portal.acm.org/>
- Iyengar, A., MacNair, E. & Nguyen, T. (1997). An Analysis of Web Server Performance. *Laporan Persidangan GLOBECOM '97*. Diperoleh daripada <http://citeseer.ist.psu.edu/83344.html>

- Joubert, P. et.al. (2001). High-Performance Memory-Based Web Servers: Kernel and User-Space Performance. *Laporan Persidangan 2001 USENIX Annual Technical Conference*. Diperoleh daripada [www.sysinternals.com/files/webserver.pdf](http://www.sysinternals.com/files/webserver.pdf)
- Kamus Komputer Fajar Bakti (2001). *Definisi streaming*. Fajar Bakti Sdn. Bhd.
- Karat, C.M. et al. (2002). That's Entertainment! Designing Streaming, Multimedia Web Experiences. *International Journal Of Human-Computer Interaction*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>
- Krasic, C., Li, K. & Walpole, J. (2001). The case for Streaming Multimedia with TCP. *Laporan Persidangan IDMS 2001*. Diperoleh daripada <http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/conf/idms/idms2001.html>
- Kruse, K. (2004). The Benefits and Drawbacks of e-Learning. Diperoleh pada Mac 2006 daripada [http://www.e-learningguru.com/articles/art1\\_3.htm](http://www.e-learningguru.com/articles/art1_3.htm)
- LaMonica, F. (2001). Streaming Media. *Linux Journal, Specialized Systems Consultants*. Diperoleh daripada <http://portal.acm.org/>
- Lee, Y. B. & Wong, P. C. (1995). Viola - Video on local-area network. *Laporan Persidangan of the 2nd IASTED/ISMM International Conference on Distributed Multimedia Systems*. Diperoleh daripada <http://www.mcl.ie.cuhk.edu.hk/~hkic95.pdf>
- Li, M., Claypool, M., Kinicki, R. (2002). MediaPlayer versus RealPlayer - A Comparison of Network Turbulence. *Laporan Persidangan ACM SIGCOMM Internet Measurement Workshop*. Diperoleh daripada <http://www.cs.wpi.edu/~claypool/>
- Liu, S., Liao, H. & Peng, C. (2005). Applying The Technology Acceptance Model and Flow Theory To Online E-Learning Users' Acceptance Behavior. *Issues in*

*Information Systems.* Diperoleh daripada  
[http://www.iacis.org/pdf/liu\\_liao\\_peng.pdf](http://www.iacis.org/pdf/liu_liao_peng.pdf)

Menin, E. (2002). *The Streaming Media Handbook*. Pearson Education Inc., Prentice Hall.

Miltenoff, P. (2000). Integrating Streaming Media Into Web-Based Learning: A Modular Approach. Syllabus. Diperoleh pada April 2006 daripada <http://www.thejournal.com/articles>

Muller, N.J. (1998). Improving and managing multimedia performance over TCP-IP nets. *International Journal of Network Management*. Diperolehi daripada <http://portal.acm.org/>

Nakamura, Y. et.al. (2002). The Design and Implementation of a Kernel Monitoring System for Network Servers. *Laporan Persidangan SAINT2002*. Diperoleh daripada [http://iplab.aist-nara.ac.jp/~eiji-ka/publications/cache/saint02\\_short.pdf](http://iplab.aist-nara.ac.jp/~eiji-ka/publications/cache/saint02_short.pdf)

Network World Fusion (2002). *Encyclopedia : Streaming Media*. Diperoleh pada Julai 2002 daripada <http://www.nwfusion.com/links/Encyclopedia/S/548.html>

Özden, B., Rastogi, R. & Silberschatz, A. (1995). Research issues in multimedia storage servers. *ACM Computing Surveys Journal (CSUR)*. Diperolehi daripada <http://portal.acm.org/>

Pasch, G. & Stewart, Q. (2002). Using the Internet to teach the Internet: An opportunistic approach. *MCB UP Limited (MCB) 2002*. Diperoleh daripada <http://proquest.umi.com>

Raghavan, S.V., & Tripathi, S.K. (1998). *Network Multimedia Systems, Concepts, Architecture, and Design*. Prentice Hall Inc, United States of America.

- RealNetworks Incorporated (2000). *Real Player 8 User Manual*. Diperoleh pada Jun 2003 daripada [http://service.real.com/help/player/plus\\_manual.8/rppmanual.htm](http://service.real.com/help/player/plus_manual.8/rppmanual.htm).
- RealNetworks Incorporated. *RealOne Player Download*. Diperoleh pada Jun 2003 daripada <http://www.realnetworks.com>
- Reed, R. (2003). Streaming Technology Improves Student Achievement. Diperoleh pada April 2006 daripada <http://www.thejournal.com/articles>
- Rohmann, G. (1998). Live and On-demand: Streaming Multimedia for the Academic Media Center. *MC Journal: The Journal of Academic Media Librarianship*. Diperoleh daripada <http://proquest.umi.com>
- Sandor, A. & Litwin, D.E.M. (2002). Internet and Intranet: a new theatre for surgical practice. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies Journal*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>
- Schmidt, D.C., Mungee, S. & Surendran, N. (1999). A Design and the Performance of a CORBA Audio/Video Streaming Service. *Laporan Persidangan HICSS 1999*. Diperoleh daripada [www.cs.wustl.edu/~schmidt/PDF/av\\_chapter.pdf](http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/PDF/av_chapter.pdf)
- Sharda, N. (1999). Multimedia networks: fundamentals and future directions. *Communications of the AIS Journal, Association for Information Systems*. Diperoleh daripada <http://portal.acm.org/>
- Shea-Schultz, H. & Fogarty, J. (2002). *Online Learning Today : Strategies That Work*. Berret-Koehler Publishers, Inc. San Francisco.
- Shephard, K. (2003). Questioning, promoting and evaluating the use of streaming video to support student learning. *British Journal of Educational Technology*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>

- Shih, T.K. et.al. (2003). Video presentation recording and on-line broadcasting. *Journal of Interconnection Network 2003*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>
- Shin, D. & Koh, K. (2001) Design and Implementation of a Portable Web Server Accelerator. *Laporan Persidangan WebNet 2001*. Diperoleh daripada <http://citeseer.ist.psu.edu/534778.html>
- Shore, M., Shore, J. & Boggs, S. (2004). Using Spreadsheets and Streaming Video for Developmental, Teacher Education, and General Education Mathematics Courses. *Mathematics and Computer Education Spring 2004*. Diperoleh daripada <http://proquest.umi.com>
- Song, Y. (2001). Video Streaming Applications: QuickTime, Real, and Windows Media. *Laporan Persidangan Internet Librarian 2001* . Diperoleh daripada <http://www.public.asu.edu/~ysong/publication.htm>
- TMPGenc. *TMPGenc Download*. Diperoleh pada Jun 2003 daripada <http://www.tmpgenc.net>
- Van Gerven, P.W.M., et al. (2003). The Efficiency of Multimedia learning into old age. *British Journal of Education Psycology*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>
- Wang, Y., Claypool, M. & Zuo, Z. (2001). An Empirical Study of RealVideo Performance Across the Internet. *Laporan Persidangan ACM SIGCOMM Internet Measurement Workshop*. Diperoleh daripada <http://www.cs.wpi.edu/~claypool/>
- Willebeek-LeMair, M.H., Kumar, K.G. & Snible, E.C. (1998). Bamba – Audio and Video Streaming over the Internet. *IBM Journal and Research Development*. Diperoleh daripada <http://www.ebscohost.com>



Windows Media. *Windows Media Player 9 Download*. Diperoleh pada Jun 2003  
daripada <http://windowsmedia.microsoft.com>

Xu, R., Lim, C. & Jin, J. (2005). Protocol-less Real Time Video Streaming in E-Learning using Digital Watermarks. *FORMATEX 2005*. Diperoleh daripada  
<http://www.formatex.org/micte2005/351.pdf>

Yau, D.K.Y. & Lam, S.S. (1996). An Architecture Towards Efficient OS Support for Distributed Multimedia. *Laporan Persidangan MMCN'96*. Diperoleh daripada  
<http://www.ebscohost.com>.

ZDTag (1999). *Comparative test – Microsoft Windows Media and RealNetworks G2*.  
Diperoleh daripada <http://www.veritest.com/clients/reports/microsoft/msvsg2.pdf>